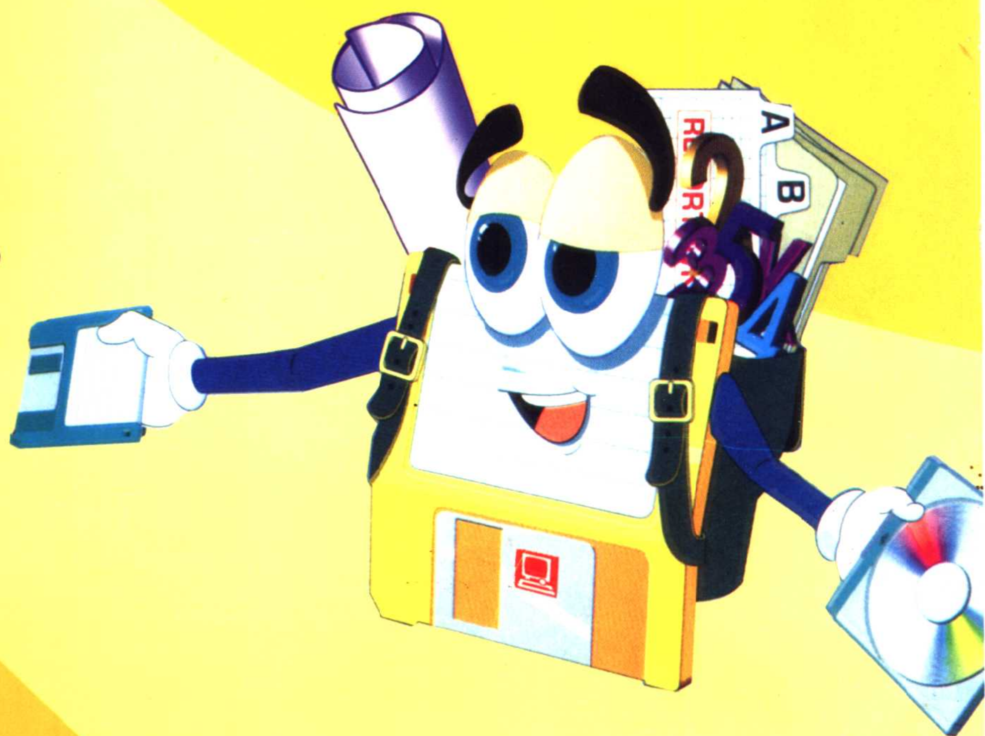


《电脑报》跟我学系列丛书

跟我学 3D Studio和AutoCAD





主编：陈宗周
编著：马波 庄乾诚

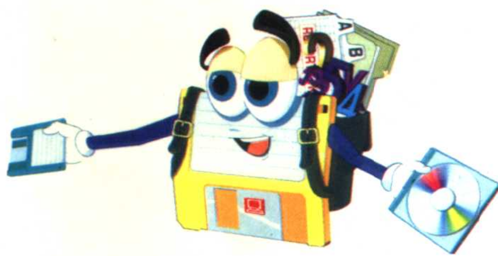
云南大学出版社



《电脑报》跟我学系列丛书

跟我学

跟我从头学电脑	10 元
跟我学 DOS 和 Windows	12 元
跟我学 WPS 和 Word	15 元
跟我学 Quick BASIC	12 元
跟我学 FoxPro	10 元
跟我学 3D Studio 和 AutoCAD	15 元
跟我学玩电脑游戏	10 元
跟我学电脑的组装与维护	10 元



ISBN 7-81025-728-5



ISBN7－81025－728－5/TP・30
定价:15.00 元

《电脑报》跟我学系列丛书

跟我学 3D Studio 和 Auto CAD

陈宗周　主编

马　波　庄乾诚　编著

云南大学出版社

内容简介

本书主要介绍两种常用的绘图软件:3D Studio 和 AutoCAD。3D Studio 以其动画制作见长,而 AutoCAD 则主要用于工程图的绘制,它们都是绘图软件中的佼佼者。3D Studio 部分介绍了它的运行环境、基本操作、绘制二维图形和创建三维图形的方法,对三维图形进行编辑、加工等处理的过程及如何让三维物体运动起来,产生连续画面。Auto CAD 部分介绍了绘制工程图的基本操作,绘图过程中使用的实用技术及输出绘制好的图形的方法。本书以实用操作为主,用大量的实例讲述软件的使用,易于为读者掌握。

本书适用于学习计算机绘图的初学者作为自学参考书。

跟我学 3D Studio 和 Auto CAD

编　　者:马　波　庄乾诚
责任编辑:张世鸾　李继毛　张向华
封面设计:李光宇
出　　版:云南大学出版社出版
排　　版:电脑报社照排部
印　　刷:重庆日报社印刷厂
经　　销:全国各地新华书店
开　　本:787×1092 1/16
印　　张:14.75　　字　　数:320 千字
版　　次:1996 年 12 月第一版第一次印刷
书　　号:ISBN7－81025－728－5/TP·30

定价:15.00 元

序

在人类即将跨入 21 世纪的今天，计算机技术以前所未有的速度在全世界普及，这是全球范围的科技新潮。50 年前，当第一台计算机 ENIAC 诞生时，被称为“计算机之父”的数学家冯·诺依曼曾预测：“全世界有四台象 ENIAC 这样的计算机就足够用了”。但事实上，目前全世界的计算机已超过 4 亿台，而且还以每年新增 1 亿台的速度在发展。著名科学家在预测上出现如此大的失误，正说明计算机技术的发展远远超过人们的预料。现在计算机已经渗透进人类社会生活的各个领域，发挥着越来越重要的影响。

计算机在全球的普及，反过来对人类提出了新的要求。学习和掌握计算机知识，成了现代人类的新的需求。计算机已经象自然语言和数学一样，成了人类第三种必须掌握的工具。在今天的社会生活中，不懂计算机知识的人已经被称为“新文盲”。

全球计算机普及的热潮很自然地席卷了中国。随着中国经济的腾飞，全国广大群众渴望学习计算机知识、掌握计算机技术，这是中国正在发生的深刻变化。

要学习和掌握一门技术，需要有一个好的向导——计算机普及读物。致力于在中国普及计算机知识的《电脑报》，针对群众学习计算机知识的热潮，组织了计算机教育界的专家，精心撰写了这套适合广大群众自学计算机知识、掌握计算机技术的丛书——“跟我学”电脑系列丛书。

高质量的计算机普及读物应在实用性和通俗性上胜人一筹。它应该使复杂的问题变简单，使高深的专业术语通俗化。这样才能为广大群众接受。我们的计算机科普作家们在这套丛书中正是遵循这一原则，以简单、清晰的语言向广大计算机初学者及初、中级应用人员介绍计算机知识。

从内容选取上，丛书的作者也下了很大功夫。这套丛书内容涵盖面广，凡是 PC 机使用者在 90 年代中期可能遇到的软、硬件知识，都精心地编入丛书。大大增强了这套普及读物的实用性，使它既是入门向导，又是入门后的手册和参考资料。

计算机科学是实践性很强的学科，特别注重动手实践。这套书在内容中贯穿了许多操作实例，引导读者由浅入深、循序渐进地掌握对计算机的使用。希望读者勤于上机实践，加深对每一知识点的理解，从而提高计算机应用水平。

计算机充满乐趣，当你亲自动手掌握了这门技术时，你会感到极大的满足和欢乐。

愿这套“跟我学”丛书带你走进计算机世界！

陈宇国

1996 年 12 月

关于本书

欢迎您使用“跟我学”电脑系列丛书的《跟我学 3D Studio 和 AutoCAD》。

从第一台计算机研制成功到现在短短的几十年间，计算机技术得到了迅猛的发展，计算机的应用渗入到各行各业。在绘图方面由于计算机图形处理技术的快速提高，计算机绘图已逐步取代手工绘图，被广泛用于广告制作、辅助设计等方面，各种绘图软件也应运而生，3D Studio 和 AutoCAD 是众多绘图软件中的佼佼者，它们的功能强大，使用方便，深受广大计算机绘图爱好者的喜爱。3D Studio 主要用于广告制作，它以动画制作技术见长，在众多绘画软件中倍受青睐；AutoCAD 则主要用于计算机辅助设计，制作工程图简单方便，精确度高。但是，要学会这两种软件的使用并不是那么容易，关键在于有一本好的参考书，它是开启绘图世界大门的钥匙。

本书正是为那些想学 3D Studio 和 AutoCAD，但又惧于其艰难而踌躇不前的计算机绘图爱好者准备的。书中以通俗的语言，丰富的插图和生动的实例对计算机绘图过程进行详细叙述，使你能够在边学边用中迅速掌握计算机绘图技术，从而自己作出精美的图画。

· 本书的结构

本书主要介绍 3D Studio 4.0 和 AutoCAD R12，分为上下两篇。

上篇　3D Studio

介绍如何使用 3D Studio 绘制三维图形和制作动画。
第一章叙述 3DS 的运行环境和基本操作；
第二章介绍如何绘制二维图形并产生三维物体；
第三章学习怎样修改三维物体；
第四章介绍怎样给已有的三维物体上色并进行处理使其更加生动形象；
第五章介绍怎样把静态的三维图形变成动画；
第六章和第七章介绍常用的动画制作技术。

下篇　AutoCAD

介绍怎样用 AutoCAD 制作工程图。
第一章简述 AutoCAD 的基本知识；
第二章介绍如何绘制简单的图；
第三、四章介绍如何使用 AutoCAD 的一些实用技术和特殊功能，提高工作效率和工作质量；
第五章介绍把绘制好的图形进行显示和输出。

书末的附录中列出了 AutoCAD 的常用命令及使用方法，便于读者查阅。

·本书使用的图形符号

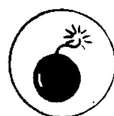
为便于您更好地学习本书，书中使用以下三种图形符号，给予您一些有益的提示：



这部分内容较深，你可以跳过去不读



这是对你很有用的经验和小技巧



注意，这是容易出错的地方

目　　录

上篇　3D Studio

第一章　初识 3DS ……………………………………………… (1)

1.1　怎样进入三维创世纪工作室——3DS …………………… (1)

1.1.1　3DS 安装 …………………………………………… (2)

1.1.2　3DS 的启动 ………………………………………… (2)

1.2　3DS 的屏幕显示和基本操作 …………………………… (3)

1.2.1　鼠标操作和光标 …………………………………… (3)

1.2.2　3DS 的屏幕视图区和坐标表示 …………………… (4)

1.2.3　下拉菜单 …………………………………………… (5)

1.2.4　命令区 ……………………………………………… (6)

1.2.5　按钮区 ……………………………………………… (6)

1.2.6　信息区 ……………………………………………… (7)

1.2.7　对话框 ……………………………………………… (7)

1.3　一个简单三维图形制作的过程 ………………………… (8)

第二章　从平面走向立体 ……………………………………… (9)

2.1　怎样在 3DS 中制作平面图——二维造型 ……………… (9)

2.1.1　二维图形的基本结构 ……………………………… (10)

2.1.2　基本平面图形的绘制 ……………………………… (11)

2.1.3　平面图形的修改 …………………………………… (13)

2.1.4　为三维放样作准备 ………………………………… (17)

2.2　通向立体的桥梁——三维放样 ………………………… (17)

2.2.1　三维放样的屏幕显示和基本命令 ………………… (18)

2.2.2　把平面图形变成三维物体 ………………………… (19)

2.2.3　用旋转的方式产生三维物体 ……………………… (20)

第三章　创造和改变三维世界 ………………………………… (23)

3.1　三维编辑的基本功能和操作 …………………………… (23)

3.1.1　在三维编辑中方便地创造物体 …………………… (24)

3.1.2　随心所欲地改变物体的位置和形状 ……………… (27)

3.1.3　改变物体在屏幕上的显示方式 …………………… (29)

3.2　在 3DS 中进行创作的一般过程 ………………………… (30)

3.2.1　单独创造出各个物体 ……………………………… (31)

3.2.2　按你的需要把物体布置到适当位置 ……………… (34)

第四章　五彩缤纷的彩图 ……………………………… (37)
4.1　在三维世界中创造新的材料 ……………………………… (37)
4.1.1　构成一种材料的基本成分 ……………………………… (38)
4.1.2　材料编辑器的基本操作 ……………………………… (39)
4.1.3　创造新的材料 ……………………………… (41)
4.2　神奇的点金术——贴图、反射、上色 ……………………………… (43)
4.2.1　贴图和反射的几种方式 ……………………………… (43)
4.2.2　物体的表面处理 ……………………………… (44)
4.2.3　怎样得到一幅更细腻的彩图 ……………………………… (45)
4.3　追求更加真实完美的三维世界——灯光、摄影机 ……………………………… (48)
4.3.1　色彩的源泉——灯光 ……………………………… (48)
4.3.2　利用摄影机产生不同的视觉效果 ……………………………… (53)
4.3.3　一幅完美的作品——居室一隅 ……………………………… (55)
第五章　一个简单动画:NBA 场上的魔术球 ……………………………… (57)
5.1　三维动画简介 ……………………………… (57)
5.1.1　三维动画是怎样产生的 ……………………………… (58)
5.1.2　关键画面的基本操作 ……………………………… (59)
5.2　让 NBA 篮球动起来 ……………………………… (60)
5.2.1　制作篮球和场地 ……………………………… (60)
5.2.2　改变篮球的位置 ……………………………… (61)
5.2.3　让篮球产生真实的变形 ……………………………… (63)
5.2.4　改变篮球下落和反弹的速度 ……………………………… (65)
5.2.5　转动球场 ……………………………… (66)
5.2.6　摄影机在动画中的使用 ……………………………… (67)
5.3　预视和动画着色 ……………………………… (68)
第六章　主动体和被动体的动画:层次连接 ……………………………… (71)
6.1　多个物体协调运动的动画 ……………………………… (71)
6.2　组装一个复杂的运动体 ……………………………… (72)
6.2.1　多个物体的层次连接 ……………………………… (72)
6.2.2　限制物体某些方向的运动 ……………………………… (74)
6.3　控制复杂运动中各物体的运动 ……………………………… (77)
6.3.1　方便地产生重复动作 ……………………………… (78)
6.3.2　让各物体协调运动 ……………………………… (78)
6.4　解除对物体某些运动的连接 ……………………………… (80)
第七章　链、变形、爆炸动画的动作 ……………………………… (82)
7.1　链状物制作 ……………………………… (82)
7.2　变形物体的制作 ……………………………… (87)

7.2.1 在三维编辑器中产生变形物体 …………………………………………… (88)
7.2.2 用三维放样产生变形物体 …………………………………………………… (89)
7.3 产生爆炸体 ………………………………………………………………………… (89)

下篇 AutoCAD

第一章 AutoCAD 能为您做什么 ……………………………………………… (91)
1.1 安装简易,界面友好 ……………………………………………………………… (91)
1.1.1 安装 …………………………………………………………………………… (91)
1.1.2 配置 …………………………………………………………………………… (91)
1.1.3 AutoCAD R12 的界面 ………………………………………………………… (92)
1.2 AutoCAD 能为您做什么? ……………………………………………………… (93)
1.2.1 AutoCAD 的主要功能 ………………………………………………………… (93)
1.2.2 AutoCAD 能为您做些什么 …………………………………………………… (93)
1.3 绘图之前的准备工作 …………………………………………………………… (93)
1.3.1 系统配置 ……………………………………………………………………… (94)
1.3.2 基本设定 ……………………………………………………………………… (94)
1.3.3 AutoCAD 命令的缩写 ………………………………………………………… (96)
第二章 如果您想完成一张设计图纸,该怎么做 ……………………………… (98)
2.1 绘制一张简单的图纸 …………………………………………………………… (98)
2.2 几个值得讨论的问题 …………………………………………………………… (103)
2.2.1 了解几个常用的命令 ………………………………………………………… (103)
2.2.2 生成组合线 …………………………………………………………………… (107)
2.3 绘制特殊线型 …………………………………………………………………… (112)
2.3.1 第一种方法 …………………………………………………………………… (113)
2.3.2 第二种方法 …………………………………………………………………… (125)
第三章 运用 AutoCAD 提高工作效率 ……………………………………… (127)
3.1 草图绘制思想 …………………………………………………………………… (127)
3.2 绘制草图并修改成图 …………………………………………………………… (128)
3.2.1 设置层 ………………………………………………………………………… (128)
3.2.2 绘制外框及定位轴线 ………………………………………………………… (128)
3.2.3 绘制实体 ……………………………………………………………………… (131)
3.3 给您的图形标注尺寸及文字说明 ……………………………………………… (135)
3.3.1 尺寸标注 ……………………………………………………………………… (136)
3.3.2 尺寸编辑 ……………………………………………………………………… (142)
3.3.3 文字输入 ……………………………………………………………………… (144)

第四章　充分利用 AutoCAD 绘图的资源 …………………………… (152)
4.1　资源重复利用的工具——块 …………………………………… (152)
4.1.1　规则图形的阵列生成 ……………………………………… (152)
4.1.2　块的定义 …………………………………………………… (159)
4.1.3　块的调用 …………………………………………………… (160)
4.1.4　沿任一曲线等间距布置块 ………………………………… (162)
4.1.5　沿任一曲线以一定间距布置块 …………………………… (163)
4.1.6　AutoCAD 管理块的方式 ………………………………… (164)
4.1.7　使用块编辑图形 …………………………………………… (165)
4.2　如何装饰您的图纸 ……………………………………………… (166)
4.2.1　选择阴影 …………………………………………………… (167)
4.2.2　选择填充区域 ……………………………………………… (167)
4.3　选择多种形式的点 ……………………………………………… (168)
4.4　多视窗显示图形 ………………………………………………… (169)
4.4.1　储存当前视图 ……………………………………………… (169)
4.4.2　多视窗显示图形 …………………………………………… (170)
4.5　使用原形图 ……………………………………………………… (173)
4.6　绘制实心实体 …………………………………………………… (173)
4.7　通过层控制增强编辑功能 ……………………………………… (174)
第五章　图形显示、输出及数据交换 ………………………………… (177)
5.1　图形的快速显示 ………………………………………………… (177)
5.1.1　填充 ………………………………………………………… (177)
5.1.2　快速文本 …………………………………………………… (179)
5.2　图形输出 ………………………………………………………… (180)
5.2.1　设备信息 …………………………………………………… (180)
5.2.2　笔的设置 …………………………………………………… (181)
5.2.3　附加参数 …………………………………………………… (181)
5.2.4　图纸的大小及方位 ………………………………………… (182)
5.3　数据交换 ………………………………………………………… (182)
第六章　用户坐标系 …………………………………………………… (184)
6.1　给您绘图的工具——用户坐标系 ……………………………… (184)
6.2　直接建立用户坐标系 …………………………………………… (185)
6.3　选择实体建立用户坐标系 ……………………………………… (186)
6.4　正确认识用户坐标系的图标 …………………………………… (188)
6.5　显示用户坐标系平面 …………………………………………… (188)
附录　AutoCAD 常用命令简介 ……………………………………… (190)

第一章

初识 3DS

本章内容：

- ▶运行 3DS 对计算机的软、硬件有什么要求
- ▶如何安装和启动 3DS
- ▶如何在 3DS 中进行基本操作

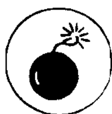
朋友，想成为绘画大师吗？那我们就从画圣达·芬奇的鸡蛋说起吧。为了成为画家，达芬奇在很小的时候就开始学习绘画，并反复地画一个鸡蛋，以获得熟练的技法。有人说技法和想法（创意）是美术的两大要素，这不无道理，但技法的学习却是一个天大的苦差。计算机的出现和各种图形处理软件的发展，就给这些热衷于美术却又怕技法练习之苦的人带来了一线生机。快告诉计算机你的想法吧，不用动笔，一眨眼的工夫计算机就能按照你的创意“画”出作品来。这有些太玄了吧，仿佛就象《天方夜谈》里，只要你大喊一声“芝麻，开门”就能洞门大开的藏宝窟一样，只要你大叫一声“计算机，画吧”就会出现一幅作品来。但当你合上这本书最后一页的时候，你也会感叹，真是那么回事，计算机中真有一个让人自由发挥创作灵感的三维世界。朋友，欢迎你加入我们的行列走进这创世纪的三维世界，让我们在轻松愉快的气氛中共同学习有关 3DS 的基础知识，在计算机前一起度过这段充满了由创造带来的巨大快乐的时光吧！

我们将要学习的软件全名为 3D Studio Release 4.0（三维工作室 4.0，以下简称 3DS），是美国 Autodesk 公司推出的一套 PC 机上运行的多功能三维图形制作软件，具有建立高精度三维模型，进行逼真的真彩色渲染和方便的动画处理能力。被广泛使用在电视、广告、教育、工业、建筑等领域，当然也能成为你美化生活的有力工具。

1.1 怎样进入三维创世纪工作室——3DS

既然 3DS 有如此神力，在什么样的电脑上才能使用它呢？除了计算机外是否还要其它的设备呢？

- 386 以上的个人计算机。



因为 3DS 必须在保护模式中运行，所以需要兼容性高的 80386 电脑。一些 80386/SX 或早期的 80386/16 电脑可能无法运行 3DS。

· 如果你的电脑是 386，那么你需要一块协处理器(数学浮点运算器)；如果你的电脑是 486 或奔腾，由于其 CPU 内部已包含协处理器，就不用另外配置了。

· 至少配有 4MB 的内存。3DS 可以使用电脑中配置的所有内存，内存容量越大其运行速度越高。

· 一个 1.2MB 或 1.44MB 的软盘驱动器。

· VGA 彩色显示器及其显示卡。

· Microsoft 兼容的鼠标或 Summagraphics SummaSketch 兼容的数字化仪。

· DOS3.3 以上的操作系统。

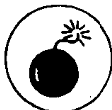
在有了上述的硬、软件配置，就可以把 3DS 安装到硬盘上了，因为 3DS 不能在软盘上运行。

1.1.1 3DS 的安装

在安装时应按以下过程进行，就可保万无一失。

1. 把原始盘作一个备份，将原始盘放到安全的地方，用备份的磁盘进行安装工作，以备在安装时发生不测。

2. 将软件保护锁安装在并行口上。



软件保护锁的装卸应在关机后进行。

3. 在安装 3DS 以前，请确定硬盘一般有 40MB 的剩余空间。

4. 这时就可以按下述步骤安装：

(1)将安装盘#1 插入 A 驱。

(2)在提示符 A>下键入：

INSTALL

(3)按提示的信息依次插入其它盘片，直到安装结束。

到此为止，你就完成了安装工作，下面就等着你进入极具创造活力的三维世界了。

1.1.2 3DS 的启动

在启动 3DS 之前，你应该确定已经安装了鼠标的驱动程序，因为在 3DS 中鼠标是一个必须的输入设备，也就是说，没有鼠标或数字化仪，你就不能在 3DS 中作画。如果安装了鼠标驱动程序你可以键入以下命令进入 3DS。

```
C>CD\3DS4
C>3DS
```

在启动的时候可能有点慢，耐心地等一会儿，3DS 的三维编辑器画面就会出现你的面前。有时如果发现在启动了 3DS 后不能移动屏幕上的鼠标，这是因为在进入 3DS 前没有安装鼠标驱动程序。不用慌张，也不需要重新启动电脑，只要按一下键盘上的“Q”就可以轻松地退出 3DS，安装鼠标驱动程序后再次启动 3DS。

1.2 3DS 的屏幕显示和基本操作

在成功地启动了 3DS 后，屏幕上将显示如图 1—1 所示的画面：

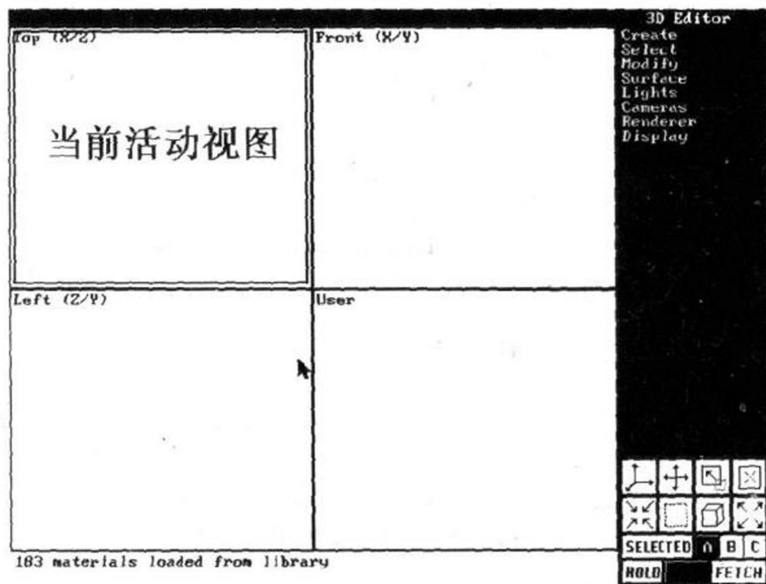


图 1—1　3DS 三维编辑器画面

1.2.1　鼠标操作和光标

在正式开始 3DS 旅程前，首先介绍一些有关鼠标使用方面的知识，熟悉鼠标操作和术语的朋友可以跳过这一部分。

鼠标是计算机中用来进行图形操作的一种输入设备。常用的鼠标操作一般有下列几种：

1. 移动：可以通过移动鼠标器来控制屏幕上与之对应的光标的移动。
2. 点击：迅速点按鼠标器的左键或右键，然后释放鼠标。
3. 双击：迅速两次点按鼠标器的左键或右键。
4. 拖动：按住鼠标器的左键或右键不放，同时移动鼠标器。

光标在 3DS 中非常重要，光标是通过操作鼠标移动的。在 3DS 中光标有不同的形状，在不同的光标下可以做不同的工作。下面是几种常用的不同形状的光标：

:这种形状的光标用于选择视图或命令。

:这种形状的光标一般用于创造物体、灯光或摄影机。

:这种形状的光标一般用于“抓取物体、灯光或摄影机”。

1.2.2 3DS 的屏幕视图区和坐标表示

在 3DS 中,可以用图 1—2 所示的三维坐标轴来表示三维空间。

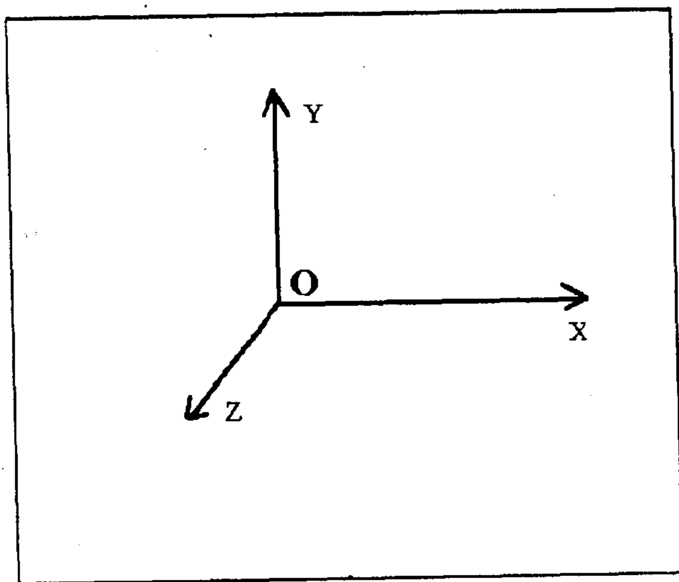


图 1—2 三维坐标轴

X 轴:表示空间中物体的左右距离。

Y 轴:表示空间中物体的上下距离,即表示高度。

Z 轴:表示空间中物体的前后距离。

从不同的方向观察、创建和修改三维空间物体的屏幕区域叫视图,屏幕中间的四个方框是四个不同的视图。

一般在 3DS 中四个视图分别为:

□ 顶视 Top(X、Z)

从正上方向下看,因为从这个方向看不到物体的高度,所以代表高度的 Y 轴为 0。

□ 前视 Front(X、Y)

从正前方看,因为从这个方向看不到物体前后的距离,所以代表物体前后距离的 Z 轴为 0。

□ 侧视 Right(Z、Y)、Left(Z、Y)

从正右侧或正左侧看,因为从这个方向看不到物体左右的距离,所以代表物体左右距离的 X 轴为 0。

□ 立体图 User

在这个视图里，可以从任何一个方向来观察物体，所以在该视图里的物体看起来是立体的。具体的观察方向可通过　　按钮来改变。

前面的三个视图是我们主要进行三维物体的制作、修改及灯光、摄影机的创建和调整的地方。

关于视图的基本操作之一是激活某一视图。这就是说你要在某一个视图里创造或修改三维物体时把该视图确定为当前的活动视图。活动视图的标记是视图周围有一个白色的线框。

□　激活视图的方法

1. 将鼠标移动到某一个视图上。

2. 点击鼠标左键，这时白色线框就会出现在你点的那个视图周围，从而使之变成活动视图。

1.2.3　下拉菜单

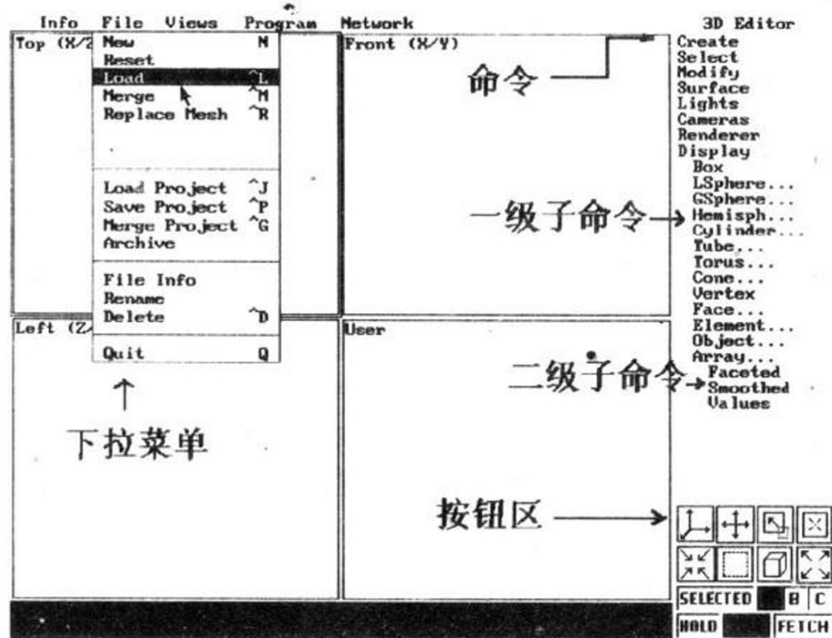


图 1—3　3DS 的菜单和命令

当光标移动到屏幕的顶端时，会出现一些菜单项，当你用鼠标点按某一项，会出现一个下拉菜单，其中包含一些命令项，就可以移动光标，选择下拉菜单的其中一项。

选择下拉菜单的方法是：

1. 将光标移动到视图上方的屏幕顶部，将出现菜单项。

2. 将光标移动到需要的菜单项上，并点击鼠标左键。在其下面将出现相应的下拉菜单。

3. 在下拉菜单中移动光标到要选择的命令项上面，点击鼠标左键。

1.2.4 命令区

在视图右边的区域是命令区，这里有许多有关作图和动画的命令。

在 3DS 中命令分为不同的级别，每一个命令可能包含一些子命令。在命令区，子命令的显示要比命令的显示向右退后一个位置。

在命令区字体的颜色是有一定含义的，尚未选择的命令是蓝色，当你选择了一个命令时，如果该命令变成白色，则说明该命令还包含有子命令，你需要做进一步的选择；如果该命令变成黄色，则说明你已经选择到了最后一级子命令。这时你可以使用该命令完成对应操作。

命令选择的操作如下：

1. 将光标移到命令上，点击鼠标左键。如果该命令有子命令，将出现该命令的一级子命令。

2. 将光标移到子命令上，点击鼠标左键。如果还有子命令，这时将出现二级子命令。

3. 重复上述操作，直到选择的命令变成黄色，你就可以去执行该命令了。

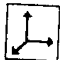
在以后的学习中我们把上述过程简单记作“命令/一级子命令/二级子命令...”。例如“Create/Lsphere/Smoothed”就表示选择 Create 命令的 Lsphere 子命令下的 Smoothed 子命令。

1.2.5 按钮区

在屏幕右下角是按钮区。按钮是一些常用的指令。

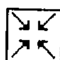
其执行情况分成两类：一类是在选择某一按钮（在该按钮上点按鼠标左键）后就立即执行，其结果能马上反映在屏幕上。另一类是选择该按钮后，该按钮变成红色，表示你已经打开该按钮，你可以在视图区反复执行该功能，直到你点击鼠标右键，关闭该按钮。

下面是一些常用按钮的含义：

 轴向设定按钮。在打开该按钮后可以改变 USER 视图的观察方向。

 全屏显示切换按钮。用该按钮控制整个屏幕是显示一个视图还是四个视图。

 轴心切换按钮。打开该按钮时使用物体自己的轴心，关闭该按钮使用的是公共轴心。

 视图缩小按钮。将光标移到该按钮上点击鼠标左键可使当前活动视图缩小一倍。点击鼠标右键可以使所有视图缩小一倍。

 视图放大按钮。将光标移到该按钮上点击鼠标左键可使当前活动视图放大一倍。按鼠标右键可以使所有视图放大一倍。

 最大图形显示按钮。将光标移到该按钮上点击鼠标左键可使当前活动视图中的图形以最大的方式显示。点击鼠标右键可以使所有视图中的图形以最大的方式显示。

1.2.6 信息区

在 3DS 中信息区主要有两个：

1. 在光标没有移到屏幕顶部时显示下拉菜单的地方为信息区，主要显示一些操作时的数据。比如光标在视图中的坐标等。

2. 屏幕最下端的信息区，主要显示对操作的提示，通常我们可以根据这里的提示进行操作。

1.2.7 对话框

对话框是人和计算机进行信息交流的一种工具，一般由“按钮”、“列表框”、“滚动条”、“输入栏”等构成。图 1—4 所示的就是一个对话框。

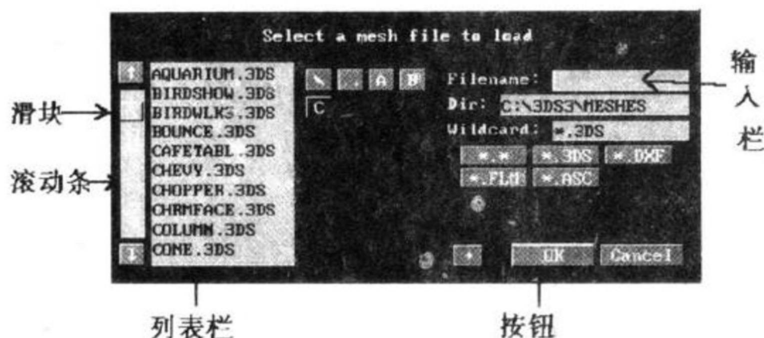


图 1—4 对话框

□ 按钮

在对话框中的按钮一般有两种，一种是选择该按钮后立即执行该按钮对应的功能。另一种是选择后该按钮变成红色，我们称为打开该按钮。

选择某一按钮的操作为：

将光标移动到该按钮上，点击鼠标左键。

□ 列表框

列表框中有许多供选择的条目。你可以将光标移到列表框旁边滚动条中的滑块上，沿滚动条的方向拖动鼠标，或点击上下滚动条箭头就可在列表框中得到更多的条目。

选择列表框中某一条目的操作为：

1. 将光标移到要选择的条目上。

2. 双击鼠标左键。

到此为止，我们就完成了 3DS 基本屏幕显示和操作的学习。可能你会觉得有点枯燥又没什么直接可供欣赏的东西，可你一定记住：千里之行始于足下。正是有了这些，你才会感到奇迹将从这里开始...

1.3 一个简单三维图形制作的过程

现在我们就来谈谈三维图形的制作，在这里首先要说明的是在 3DS 中“作图”和一般作图过程的区别。在一般作图时，我们总是所见即所得。即如果我们用红色的墨水在纸的右上角画一个圆，就会在纸的右上角看见一个红色的圆。

但在 3DS 中的画却是“做”出来的，一般来说，可以把它分成三步：

1. 制作一定形状的物体。
2. 依次确定该物体的材料、作用在这个物体上的灯光和用于观察这个物体的摄影机。
3. 在这些因素的综合作用下，着色得到一张完整的彩图。

下面我们就开始具体的叙述。

第二章

从平面走向立体

本章内容：

▶如何在 3DS 中制作平面图
▶如何对平面图形进行修改
▶如何将二维平面图放样成三维立体图
▶如何用旋转的方式产生三维物体

如何作出三维图形，从而建起丰富多彩的大千世界呢？请不要着急，3DS 为我们提供了一个创造三维物体的有力工具，它能让我们画出各种各样的平面图形，并通过不同的方式将这些平面图转化成三维形体。在这章里，我们就一起来学习怎样制作平面图形和怎样把一个平面图形变成一个三维模型。

2.1 怎样在 3DS 中制作平面图——二维造型

在 3DS 中制作平面图的工具叫做 2D Shaper（二维造型），进入二维造型的方法有两种：

1. 在下拉菜单 Program 中选择 2D Shaper。
2. 在键盘上按 F2 键。

进入 2D Shaper 后屏幕显示如图 2—1 所示。

和 3D Editor（三维编辑）的屏幕显示相似，2D Shaper 的屏幕也分为四个部分：作图区、下拉菜单区、命令区、按钮区。

由于三维图形需要从不同的侧面进行操作，所以作图区分为四个视图，而平面图只能从一个方向观察，所以作图区只有一个 SHAPE 视图。其它部分的显示和操作都和三维编辑（3D Editor）的类似。

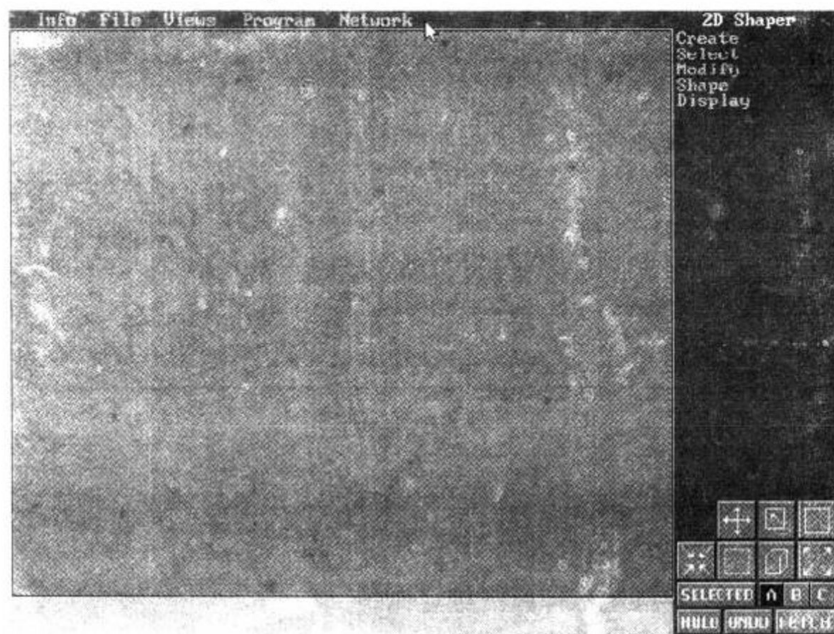


图 2—1　二维造型

2.1.1　二维图形的基本结构

计算机对图的处理通常有两种方式:图象和图形。一般来说,构成图象的基本元素是色点,而构成图形的基本元素是点和线。我们可以对图形任意放大、缩小而图形的形状不变。但我们对图象缩放后,特别是放大后图象的质量会发生很大的变化。在 3DS 二维造型中的图全是图形,而不是图象。也就是说,我们可以任意放大或缩小二维造型中的图形。

● 构成二维图形的基本元素

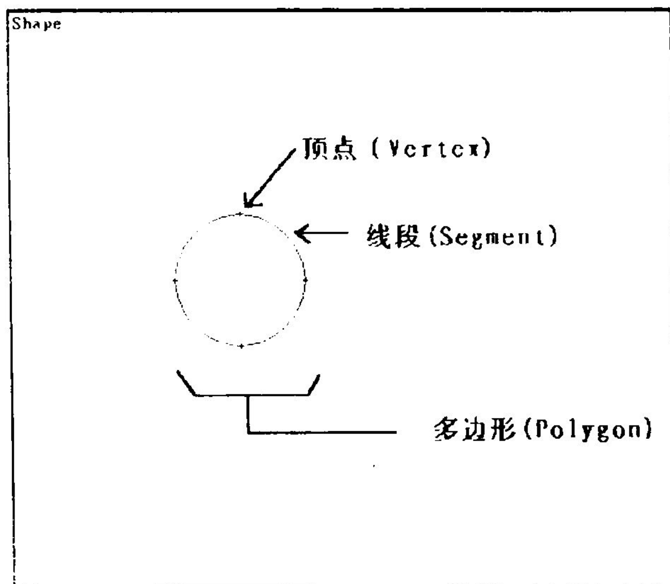


图 2—2　构成二维图形的基本元素

3DS 中的二维图形是由多边形(Polygon)组成。而多边形又是由一些首尾相连的线段(Segment)构成。构成多边形的基本元素是顶点(Vertex)和连接在两个顶点之间的线段，顶点在二维造型中用一个小的十字形表示。如图 2—2。

多边形分成两种:开放多边形和闭合多边形。

开放多边形的第一个顶点和最后一个顶点之间没有线段连接。

闭合多边形是一种所有顶点都一一首尾相连的多边形。在 3DS 的二维造型中只有闭合多边形才能变成三维物体。

● 变化多端的斯普林线(Spline)

在 3DS 中,连接两个顶点之间的线叫斯普林线。这种线的特点是可以任意改变它的弯曲程度。所以我们在 3DS 中画一条线后,不论它是什么形状我们都可以随时把它改变成另外的形状。

2.1.2 基本平面图形的绘制

用于创建各种平面图形的命令是 Create。该命令的子命令包括两个方面:

1. 用于基本图形创建的命令

Line(画线)、Freehand(随手画)、Arc(圆弧)、Quad(方框)、Circle(圆)、Ellipse(椭圆)、N—Gon (多边形)、Text(文字)。

2. 用于在原有图形基础上创建新图形的命令

Copy(复制)、Open(打开)、Close(闭合)、Connect(连接)、Outline(双线)。

用第一类子命令后产生图 2—3 所示的图形。

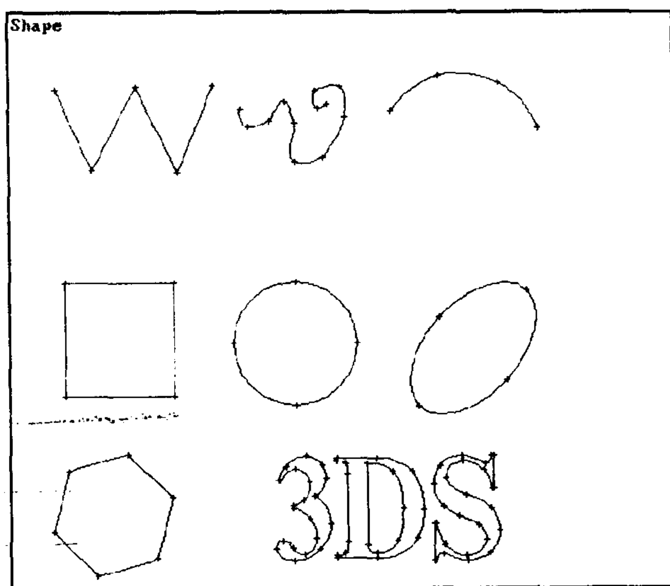


图 2—3 基本图形实例

□ 画线(Line)

在二维造型中,画线是用得很多的一种命令,可以画直线也可以画曲线。另外我们可以通过许多方法将用该命令画出的直线变成各式各样的曲线。

首先,我们来学习直线的画法:

1. 选择命令 Create/Line。

2. 将方形光标移动到视图区中要画直线的一端处,点击鼠标左键。

3. 将方形光标移动到视图区中直线的另一端处,点击鼠标左键,这时屏幕上出现由这两点确定的直线。同时此直线的终点又成为下一条直线的起点。

4. 重复上述步骤,画出多条首尾相连的直线。

5. 点击鼠标右键,结束画线操作。

然后,我们来练习用该命令画曲线,为了使画出的曲线优美流畅,我们还需要改变一下线起点和终点之间的步值。步值越大,曲线就越平滑。

1. 选择 Shape/Steps 命令,屏幕上将出现一个对话框,通过拖动滚动条上的滑块,改变步值,选择 OK 按钮确定后退出该对话框。

2. 将光标移到视图区中需要画曲线的一端,点击鼠标左键,然后将光标移到线的另一端,按住鼠标左键不放,向不同的方向拖动鼠标,这时光标停止移动,而在光标处出现一个红色的箭头和一个黄色的箭头,你可以通过移动光标去改变这两个箭头的长度和方向,从而改变线的形状和曲度。这样就可随心所欲地画出你想要的曲线。

□ 随手画(Freehand)

如果要产生一些非常不规则的曲线,我们可以使用这一命令。

1. 选择命令 Create/Freehand/Draw。

2. 在作图区,按住鼠标左键不放并随意拖动,或不按任何鼠标键移动鼠标,以作出你需要的图形。

3. 点击鼠标右键结束一个随手画图形。

□ 圆弧(Arc)

用该命令可以作一段圆弧。圆弧的用途比较广,如门窗上面的圆拱,桌椅的圆角等。

1. 选择命令 Create/Arc。

2. 将光标移到作图区中需要确定圆心的位置,点击鼠标左键。

3. 移动光标到圆弧的起点处,点击鼠标左键。

4. 移动光标到圆弧的终点处,点击鼠标左键。

□ 方框(Quad)

用该命令你可以任意地制作不同大小的长方形、正方形。

1. 选择命令 Create/Quad。

2. 将光标移到作图区要画方框的右上角处,点击鼠标左键。

3. 将光标移到作图区要画方框的左下角处,点击鼠标左键。

□ 画圆(Circle)

该命令用于制作各种大小的圆。

1. 选择命令 Create/Circle。

2. 将光标移动到作图区确定圆心的地方，点击鼠标左键。

3. 移动光标，屏幕上将出现一个圆，当圆达到需要的大小时，点击鼠标左键确定。

□　椭圆(Ellipse)

该命令用于制作不同大小不同方向的椭圆。我们知道椭圆有一个长半轴和一个短半轴，我们可以通过长半轴和短半轴来确定椭圆的大小和方向。

1. 选择命令 Create/Ellipse。

2. 将光标移动到作图区中要作椭圆的第一个轴的起始点处，点击鼠标左键。

3. 将光标移到所作椭圆第一个轴的终点，点击鼠标左键。

4. 移动光标，屏幕上将出现一个椭圆，当达到所需形状后，点击鼠标左键确定。

□　多边形(N-gon)

使用该命令我们可以制作最多有 100 条边的多边形，多边形的边可以是圆弧形的，也可以是直线形的。

1. 选择命令 Create/N-gon/# Sides。屏幕上将出现一个设置多边形边数的对话框。

2. 拖动滚动条中的滑块，改变多边形边的数目。选择 OK 按钮确定。

3. 选择命令 Create/N-gon/Flat(边为直线)或 Create/N-gon/Circular(边是圆弧形)。

4. 将光标移到作图区中所作多边形的中心处，点击鼠标左键。

5. 移动鼠标，屏幕上将出现一个多边形，当达到所需形状后，点击鼠标左键确定。

□　文字(Text)

使用该命令可以在 3DS 中书写不同大小和不同字体的文字，但请注意在该命令中只能得到西文字样。

1. 选择命令 Create/Text/Font。用此子命令选择将要书写字样的字体，这时屏幕上出现一个对话框，在左边的字体列表中选择所需的字体，然后选择 OK 确定。

2. 选择命令 Create/Text/Enter。这时屏幕上将出现输入文字的对话框，键入文字后，选择 OK 按钮确定。

3. 选择命令 Create/Place。使用该子命令我们可以将选定的字体和键入的字样放置到作图区的某一位置。

4. 移动光标到作图区中放置字样位置的左上角处，点击鼠标左键，再将光标移动到放置字样位置的右下角处，点击鼠标左键。字样便出现在屏幕上刚才确定的方框内。

上面对创建的基本绘图子命令作了一一叙述，以便尽快地熟悉 3DS 的一些基本操作。

2.1.3　平面图形的修改

我们在进行二维图形的创作时，常常要对图形进行修改。根据二维图形的特点，可以把修改的对象分成三种：顶点、线段、多边形。

修改操作通常有：Move(移动)、Adjust(调整)、Scale(缩放)、Linear(线化)、Curve(圆弧)、Delete(删除)。

修改的步骤为：

1. 选择命令 Modify。
2. 确定修改的对象。修改对象在 Modify 的子命令中选择。
3. 确定修改操作。修改的具体操作包含在 Modify 的二级子命令中。
4. 在视图中针对具体的对象进行修改操作。

● 优美的圆弧

在制作图形的过程中我们常常需要将一些线段或角变成圆弧，针对不同的对象，可以选择 Modify 中 Curve 子命令进行。

下面我们就来具体地制作包含圆弧的茶几和花瓶的平面图。

1. 茶几的平面图

茶几的平面图主要由两部分构成：茶几面和茶几腿。有了平面的图形，我们只要在后面的工作中增加它们的厚度就可以把它们变成三维的物体。

首先，制作茶几面：

(1)在下拉菜单 File 中选择 Reset。

(2)在键盘上按 S 键打开光标移动锁定开关。

(3)选择命令 Create/Quad。将光标移到作图区 X=－200，Y=100 处，点击鼠标左键，再将光标向右下移动到 X=200，Y=－100 处，点击鼠标左键。这样就形成了一个方形的茶几面。

接下来，制作茶几腿：

(1)选择命令 Create/Circle。将鼠标移动到作图区 X=－160，Y=50 处，点击鼠标左键确定圆心，将鼠标向右移动到 Radius=10 处，点击鼠标左键，这样就在 X=－160，Y=50 处作了一个半径为 10 的圆。

(2)以 X=160，Y=50；X=－160，Y=－50；X=160，Y=－50 为圆心分别作三个半径为 10 的圆。

最后，得到圆弧形的茶几边缘：

(1)选择命令 Modify/Segment/Curve。分别移动鼠标到方框两侧的边上点击鼠标的左键。这样被点的两条边就变成了优美的圆弧。

(2)在下拉菜单 File 中选择 Save。屏幕上将出现一个对话框，选择要保存的对象，一般我们按回车选择保存所有的图形，然后屏幕上将出现保存文件的对话框。从键盘上输入“TABLE”文件名，然后回车。这样茶几的平面图就保存在一个叫“TABLE. SHP”的文件里了。

2. 花瓶的剖面图

先用直线形成花瓶剖面的粗略形状，再对它进行适当的修改。

(1)在下拉菜单 File 中选择 New。屏幕上将出现一个对话框，询问你是否删除所有的

图形，选择“Yes”。

(2)选择命令 Create/Line。按顺序将光标移动到下列点处，点击鼠标左键。

X=0,Y=70; X=30,Y=70; X=20,Y=40; X=40,Y=10; X=20,Y=-70; X=30, Y=-80; X=0,Y=-80 。

(3)点击鼠标右键结束。

这样就得到了花瓶的粗略剖面图如图 2—4 所示。

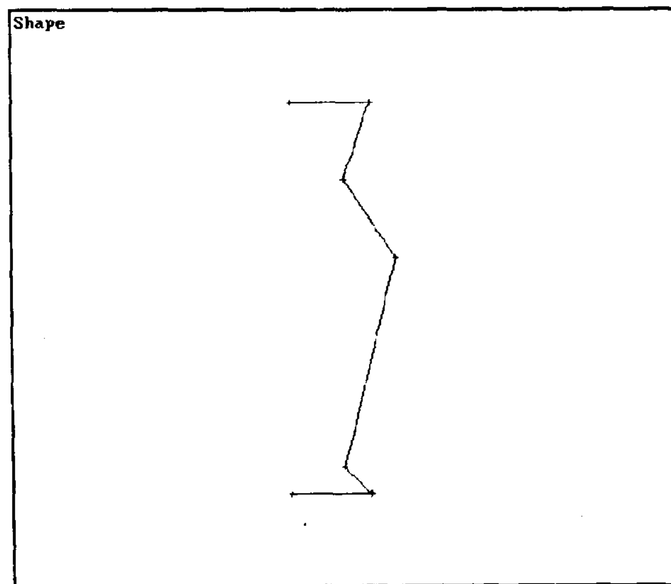


图 2—4　花瓶的粗略剖面图

(4)选择命令 Modify/Vertex/Curve。将光标移动到箭头所示点处，点击鼠标左键，所有的拐角处都变成了优美的曲线。如图 2—5 所示。

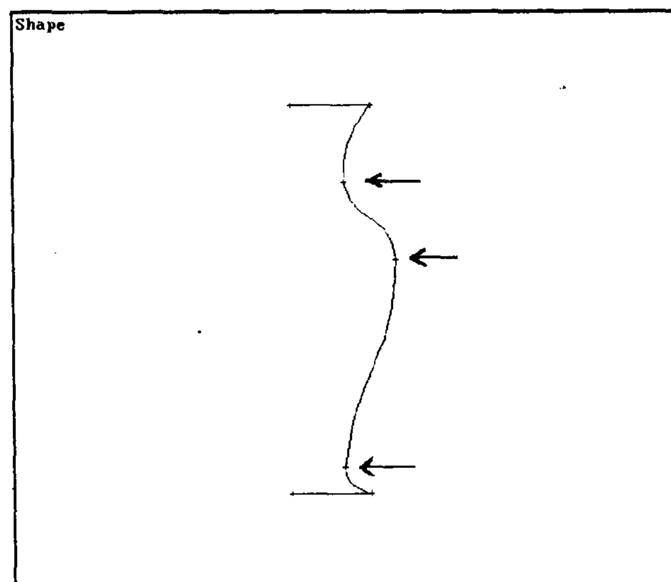


图 2—5　修改后的花瓶剖面图

(5)选择命令 Create/Close。将光标移动到图形的任意位置上点击鼠标左键,这样就得到了一个完整的花瓶剖面图。

(6)在菜单 File 中选择 Save。按前面的操作将花瓶保存在名为“VASE”的文件里。

● 任意地改变曲线

在二维造型中,我们可以通过 Modify/Vertex/Adjust 命令来任意地调整斯普林线的弯曲度。

1. 选择命令 Modify/Vertex/Adjust。

2. 将光标移动到所要调整的线相连的顶点上。

3. 按住鼠标左键不放,拖动鼠标,这时在光标的位置会出现一个红色的箭头和一个黄色的箭头,通过拖动鼠标调整顶点两边曲线的弯曲程度。这时你会发现,在拖动鼠标的过程中红色箭头和黄色箭头总是在一条直线上,且方向相反。如果你在拖动鼠标的同时按住键盘上的“Alt”键不放,这时会发现只有黄色的箭头受鼠标的控制。如果你放开“Alt”键,而按住“Ctrl”键不放,在拖动鼠标时顶点两边曲线的形状不变,但顶点的位置随着鼠标的移动而移动。

下面的例子演示怎样改变线段的弯曲度。

1. 在下拉菜单 File 中选 Reset。

2. 选择命令 Create/Quad。在视图中创建一个方框。

3. 选择命令 Modify/Vertex/Curve。

4. 移动光标到方框右上角的顶点后点击鼠标左键,这时方框的左上角就变成了圆弧形。

5. 选择命令 Modify/Vertex/Adjust。

6. 移动光标到方框左下角的顶点后按住鼠标左键不放,按照前面讲述的方法控制红色和黄色箭头的方向和长短,将产生图 2—6 所示的图形。

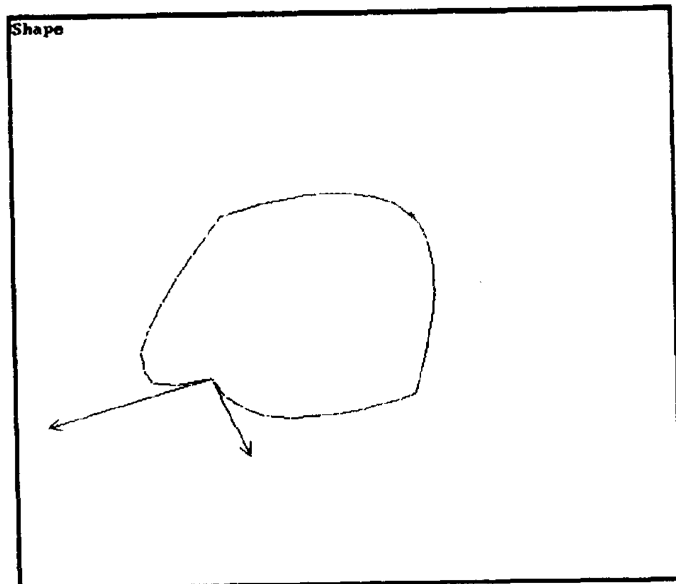


图 2—6 改变线段的弯曲度

2.1.4　为三维放样作准备

我们可以在视图中制作许多的二维图形，然后选择一部分去进行放样。在 3DS 中能转化成三维物体的二维图形必须具有下面两个条件。

第一：构成图形的线不能相交。

第二：图形必须闭合。

· 选择多边形

我们可以使用 Shape/Assign（分配）命令选择指定的二维图形。具体操作为：

1. 选择命令 Shape/Assign。

2. 将光标移到所要选择的多边形上，点击鼠标左键，多边形变成黄色，代表该多边形被选择。

· 自动检查二维图形

我们可以使用 Shape/Check（检查）命令来检查一个二维图形是否能送去转化成三维物体。具体操作如下：

1. 选择命令 Shape/Assign，在视图中选择所要检查的多边形。

2. 选择命令 Shape/Check，计算机将自动进行检查。

2.2　通向立体的桥梁——三维放样

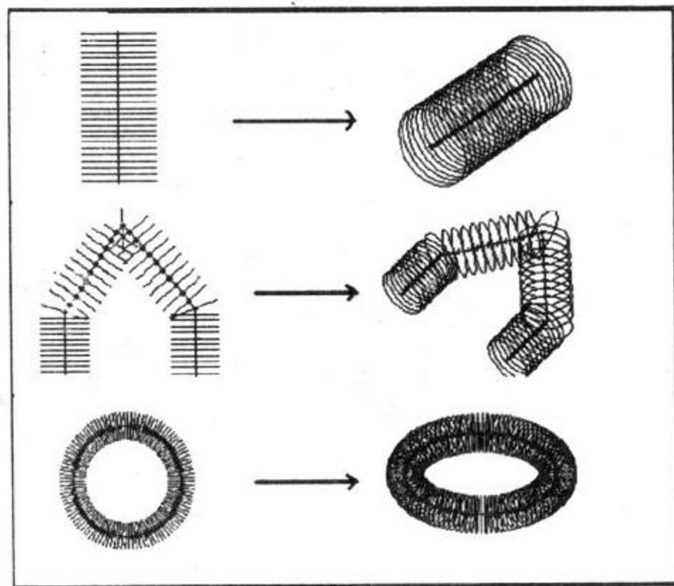


图 2—7　三维放样原理

怎样把一个平面图变成立体的呢？我们知道，一张纸是很薄的，可以看作一个方形平面，但把它们一张张地重叠起来它们就变成了一个长方体。同样也可以这样理解，在图 2

—7 中，一个平面的圆形，如果用一根线将它们串在一起，它们就变成了一个圆柱体；如果用来连接它们的这根线是“V”形的，那么就可以得到一个“V”形的圆柱；如果这根线是圆形的就将得到一个“手镯”。这就是通向立体的桥梁——三维放样的原理，将不同形状的平面图（如图 2—7 中的圆形）通过一定的路径（如图 2—7 中的直线和“V”形线）按一定的方式叠加在一起，从而得到不同的立体，这个过程叫做放样。

2.2.1 三维放样的屏幕显示和基本命令

● 屏幕显示

我们可以通过按键盘上的 F2 键或在下拉菜单 Program 中选择 3D Lofter 进入三维放样，进入后屏幕显示如图 2—8 所示，整个屏幕仍然分成四个部分：作图区、下拉菜单、命令区和按钮区。屏幕的作图区由四个视图构成，左边三个小的从上到下分别为：顶视（Top）、前视（Front）、立体（User），右边大的视图是需要放样的图形视图。在 Top 视图中可以看到一条蓝色的线，这就是路径，它是将平面图连接成立体的桥梁。路径由许多接点构成，通过移动接点可以得到不同的形状。

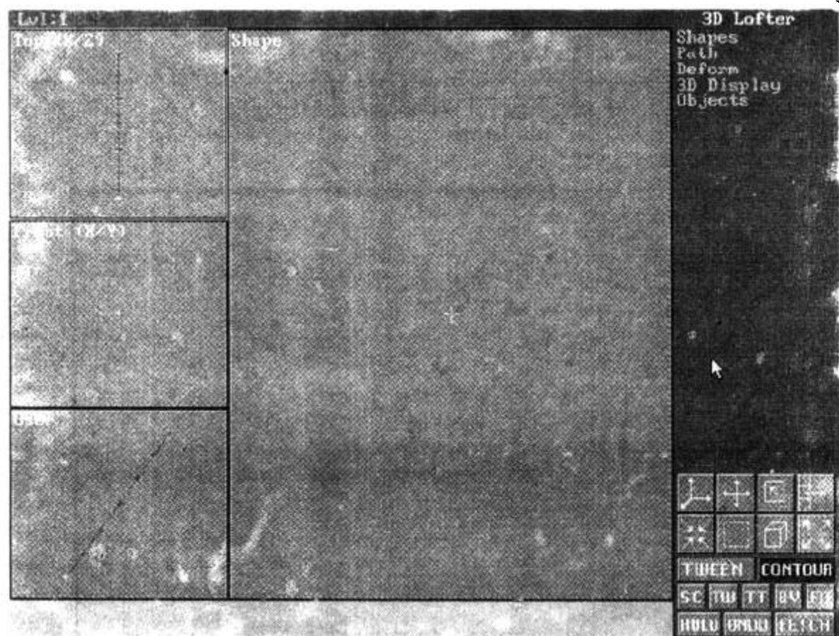


图 2—8 三维放样屏幕

● 基本命令

在三维放样中的基本命令有：

◇ Shapes（需要放样的形状）

该命令提供一些有关放样形状的操作。

◇　Path(路径)

该命令提供的子命令包括路径的获取、修改等。

◇　Deform(变形)

该命令提供不同的放样方式从而得到各种变形。

◇　Objects(物体)

该命令用于生成三维物体。

2.2.2　把平面图形变成三维物体

把平面图形变成三维物体的一般步骤为：

1. 按 F1 进入二维造型，在这里选择放样的图形。
2. 按 F2 进入三维放样，调入在二维造型中选择的平面图形。
3. 在三维放样里设置路径。
4. 产生三维物体。

● 调入二维图形

1. 按 F1 键进入二维造型。

2. 在下拉菜单 File 中选择 Load。屏幕上将出现文件调入对话框，在左边的文件列表中选择“TABLE. SHP”，调入该文件。

3. 选择命令 Shape/Assign。将光标移动到茶几面的边框上，点击鼠标左键。该边框变成黄色。

4. 按 F2 键进入三维放样。

5. 选择命令 Shapes/Get/Shaper。这样茶几面的平面图形就出现在屏幕上。

● 改变路径长度

为什么要改变路径长度？

在二维图变为三维立体的过程中，有一个方面是必须确定的，即物体的形状，以茶几面为例，必须确定它的厚度是多少，这个厚度便是所需的路径长度。

可以使用 Path/Move Vertex 命令来改变路径的长度，操作如下：

1. 选择命令 Path/Move Vertex。

2. 将光标移到 TOP 视图中的路径(蓝色线段)最上面的一个顶点上，点击鼠标左键，移动鼠标，当路径达到所需长度后，点击鼠标左键确定。

下面就来具体操作一下：

1. 按 S 键，打开光标移动锁定开关。

2. 选择命令 Path/Move Vertex。用上面讲的方法将路径变短，结果如图 2—9 所示。

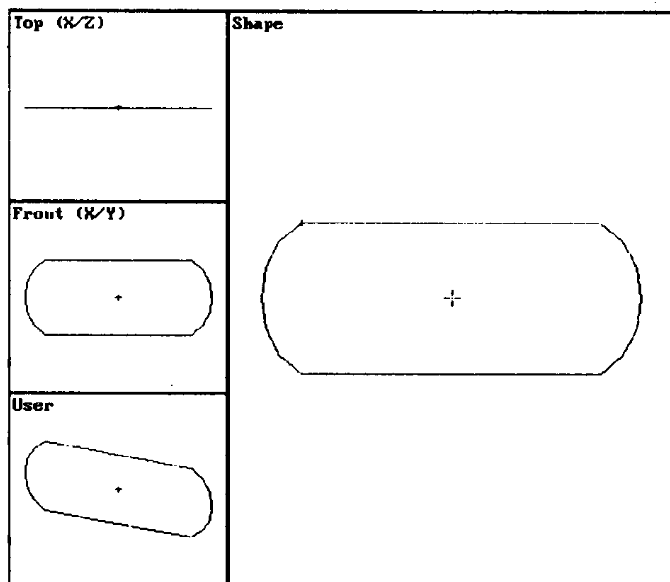


图 2—9　改变路径长度

● 生成三维物体

选择命令 Objects/Make 可以生成三维物体。

在选择该命令后，屏幕上将出现物体生成对话框，从键盘上输入将生成的物体的名字，然后选择 Create 按钮。

1. 产生茶几面

选择命令 Objects/Make。屏幕上出现对话框后，输入“Surface”，然后选择 Create 按钮。

2. 生成茶几腿

(1)按 F1 键，进入二维造型。

(2)选择命令 Shape/None。屏幕上的图形全部恢复成白色。

(3)选择命令 Shape/Assign。将光标依次移到四个圆形上点击鼠标左键，把它们全部变成黄色。

(4)按 F2 键，进入三维放样。

(5)选择命令 Shapes/Get/Shaper。这时屏幕上将出现警告信息，选 Yes。四个圆将出现在不同的视图中。

(6)选择命令 Path/Default Path。屏幕上出现警告信息后选 Yes。

(7)选择命令 Objects/Make。给将生成的物体取名为“Leg”，并选择 Create 按钮创建它。

2.2.3　用旋转的方式产生三维物体

要使用旋转的方法来产生物体，我们必须产生圆形的路径。然后让代表物体剖面的图

形在圆形的路径上"走"一圈，就得到了圆形物体。

我们可以选择 Path/SurfRev 命令产生圆形路径。在选择该命令后，屏幕上出现对话框。在对话框中一般需要确定三个数据：

Diameter(直径)：后面的数据是将产生的路径的直径。

Degrees(弧度)：将产生的路径的弧度，当等于 360 时是一个圆，小于 360 时是一段圆弧。

Vertices(顶点数)：构成路径的顶点数，该数值越大，产生的物体就越精密。

下面我们就用旋转的方法来制作花瓶。

1. 选择命令 Shape/Get/Disk。屏幕上将出现是否代替原图形的警告，选择 Yes。同时屏幕上出现文件调入的对话框，在左边的文件名列表中选择"VASE. SHP"，调入花瓶的剖面图。

2. 选择命令 Path/SurfRev。屏幕上出现对话框，在 Diameter(直径)后面输入 20，选择对话框中的 Create 命令，在屏幕上警告信息框中选择 YES。这样就建立了一个直径为 20 的圆形路径。

3. 选择命令 Shape/Center。将剖面图的中心置于路径上。如图 2—10 所示。

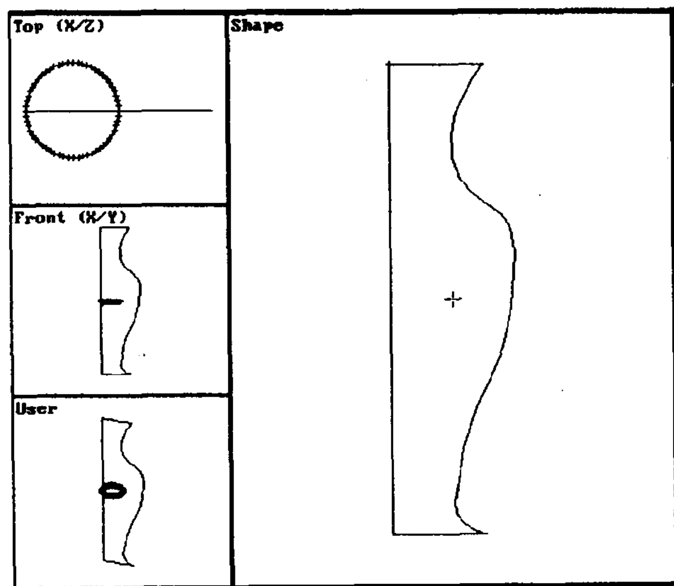


图 2—10　用旋转的方法制作花瓶

4. 选择命令 Object/Make。给该物体取名为"Vase"后，创建该物体。

5. 在键盘上按 F3 键，屏幕上显示的就是你在 3DS 中创作的结晶。如图 2—11。

6. 为了后面的学习，我们将前面的工作存盘。在下拉菜单 File 中选择 Save，以"WORK01"为名字存盘。

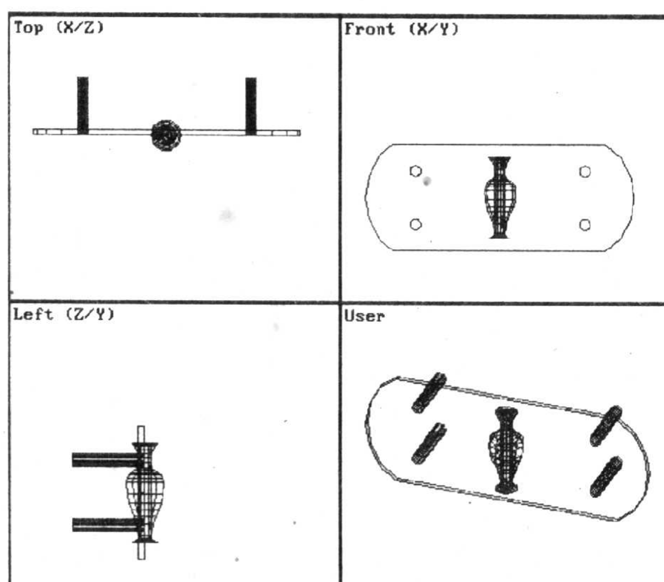


图 2—11 基本制作好的茶几和花瓶

在感到胜利喜悦的同时，我们应看到它的不足：第一，茶几是侧放在地上的；第二，花瓶是嵌在茶几里的。怎么办？请继续下面的学习——办法就在后面。

第三章

创造和改变三维世界

本章内容：

- ▶如何在三维编辑器中创造三维物体
- ▶如何改变物体的位置和形状
- ▶如何改变物体在屏幕上的显示方式
- ▶如何复制一个三维物体
- ▶如何把物体放置到适当位置

在前面的学习中已经懂得了利用二维造型和三维放样这两个强有力的工具来创建三维物体，但同时在第二章的学习中也留下了遗憾。这是因为，用前面的过程所生成的物体一般在大小、位置方面都不便于控制，正如得到的茶几是躺着的，而花瓶也是嵌在茶几里的。在本章的学习中我们不但要解决这些问题，而且还要来继续学习怎样创作和改变没有或已有的三维世界中的物体。同时也要学习制作一个三维作品的过程。

3.1 三维编辑的基本功能和操作

我们可以通过在下拉菜单 Program 中选择 3D Editor 或按 F3 键进入三维编辑器。三维编辑器的屏幕显示在第一章就介绍过了。但在第一章中并没有全面地讲述三维编辑的基本功能和操作，这里我们就来介绍三维编辑器的基本功能和操作。

从屏幕上可以看出，三维编辑中包括下面几个命令：

◇ Create（创建）

创建简单的三维形体。

◇ Select（选择）

为多个物体的操作提供方便。

◇ Modify（修改）

修改物体的形状和位置。

◇ Surface（表面特性）

用于装饰物体的表面。

◇ Lights(灯光)

提供有关灯光的操作。

◇ Cameras(摄影机)

提供有关摄影机的操作。

◇ Display(屏幕显示)

为了观察方便,提供不同的屏幕显示。

◇ Renderer(着色)

为指定的视图或物体上色。

在这一章中我们就来一起学习创建、修改、屏幕显示这几个命令。

3.1.1 在三维编辑中方便地创造物体

通过前面的学习后我们知道,创建三维物体有两种方式:

1. 通过在二维造型中制作平面图,在三维放样中把它变成三维物体;

2. 直接在三维编辑中用创建命令产生三维物体。

前者灵活多变,可以产生各种形状的三维物体,提供你能充分发挥创造力的天地,但操作比较复杂。后者虽然只能提供一些简单的形状规则的物体,但操作方便,所以在制作三维图形时也得到了广泛的应用。如果能灵活巧妙地使用这些形状各异的物体,我们同样可以用它们来产生许多美丽的画面。

在三维编辑器中创建物体用 Create(创建)命令,它包含有两类子命令:

一类是创建一个有一定形状的三维物体,其中包括 Box(长方体)、LSphere(球体)、GSphere(球体)、Hemisph(半球)、Tube(管道)、Torus(圆环)、Cylinder(柱体)、Cone(台体)。这些三维物体如图 3—1 所示。

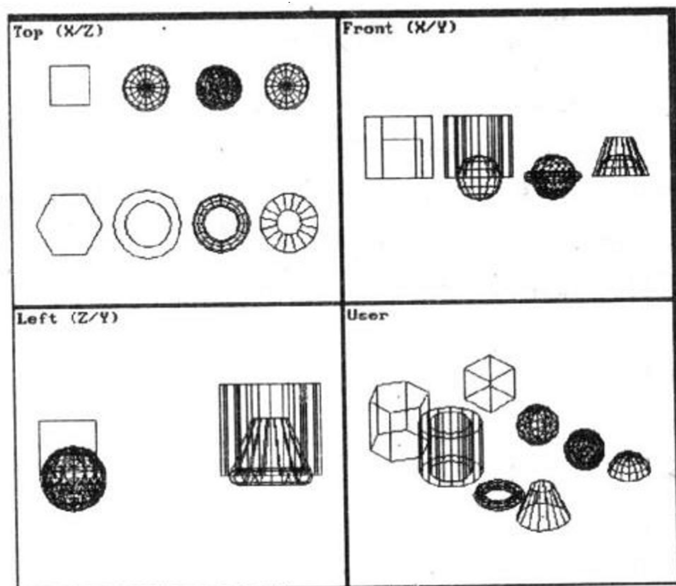


图 3—1　有一定形状的三维物体

另一类是通用的，包括 Vertex(点)、Face(面)、Element(部件)、Object(物体)。点是构成物体的最小单位，点构成面，面构成部件，部件构成物体。用这类命令创建物体比较复杂，一般不适合初学者。

● 常用物体的创建

我们可以用 Create 的第一类子命令来创建一些常用的三维物体。

□ 长方体

1. 选择命令 Create/Box。

2. 将光标移到视图区，点击鼠标左键确定长方体底面一个角的顶点，移动鼠标到底面另一个顶点的位置，再点击鼠标左键。

3. 将光标移到视图区任意位置，点击鼠标左键确定长方体高的起点，移动鼠标到你需要的高的长度位置处，点击鼠标左键。

4. 给长方体取名，输入刚创建的长方体的名字。

□ 球体

1. 选择命令 Create/LSphere/Smoothed 或 Create/GSphere/Smoothed。

2. 将光标移到视图区，点击鼠标左键确定球体球心的位置。

3. 移动鼠标，当屏幕上代表球半径的圆达到需要的大小后，点击鼠标左键。

4. 给球体取名。



用 Create/LSphere 和 Create/GSphere 创建球体的区别是：用 Create/LSphere 创建的球体由经纬型的面构成，而用 Create/GSphere 创建球体是三角形构成。

□ 半球

1. 选择命令 Create/Hemisph/Smoothed。

2. 将光标移到视图区，点击鼠标左键确定半球球心的位置。

3. 移动鼠标，当屏幕上代表半球半径的圆达到需要的大小后，点击鼠标左键。

4. 给半球取名。

□ 管道

1. 选择命令 Create/Tube/Smoothed。

2. 将光标移到视图区，点击鼠标左键确定管道的轴心位置。

3. 移动鼠标，屏幕上出现一个圆，它代表管道的内径或外径，当达到需要的大小时，点击鼠标左键确定。

4. 移动鼠标，屏幕上出现第二个圆，由这两个圆确定管道的粗细，达到理想位置时，点击鼠标左键确定。

5. 在视图的任意位置点击鼠标左键，确定管道长度的起点，移动鼠标，当屏幕显示的线段长度达到所需的管道长度时，点击鼠标左键确定。

6. 给管道取名。

□ 圆环

1. 选择命令 Create/Torus/Smoothed。

2. 将光标移到视图中需要创建圆环中心的位置，点击鼠标左键确定。

3. 移动鼠标，屏幕上出现一个圆，它代表圆环的内径或外径，当达到需要的大小时，点击鼠标左键确定。

4. 移动鼠标，屏幕上出现第二个圆，由这两个圆确定圆环的粗细。达到需要的大小时，点击鼠标左键确定。

5. 给刚创建的圆环取名。

□ 柱体

1. 选择命令 Create/Cylinder/Smoothed。

2. 将光标移到视图中需要创建柱体轴心的位置，点击鼠标左键确定。

3. 移动鼠标，屏幕上出现代表柱体横切面的图形，达到所需的大小时，点击鼠标左键确定。

4. 在视图的任意位置点击鼠标左键确定柱体长度的起点，移动鼠标，当屏幕上的线段达到你需要的长度后点击鼠标左键确定。

5. 给刚创建的柱体取名。

□ 台体

1. 选择命令 Create/Cone/Smoothed。

2. 将光标移到视图中需要创建台体轴心的位置，点击鼠标左键确定。

3. 移动鼠标，屏幕上出现代表台体底面的图形，达到理想大小后，点击鼠标左键确定。

4. 移动鼠标，屏幕上出现代表台体顶面的图形，达到理想大小后，点击鼠标左键确定。

5. 在视图的任意位置点击鼠标左键确定台体高度的起点，移动鼠标，当屏幕上的线段达到你需要的长度后点击鼠标左键确定。

6. 给刚创建的台体取名。

● 三维物体的结构

3DS 中的三维物体是由三角形的面构成。但我们在制作一些球体或曲面时需要得到光滑的物体，所以 3DS 提供了处理物体光滑性的手段。

在第一类子命令中，除 Box（方形）外它们都包括有相同的二级子命令。一般为 Faceted（面结构）、Smoothed（光滑结构）、Values（值）这三个二级子命令。由这三个命令来决定所产生的物体是由面构成的、是光滑的，以及构成物体的面的数目或一些其它的数值。

当选择了一个创建物体的命令后，再选择 Faceted 或 Smoothed 子命令以确定创建的物体是否进行光滑处理，选择 Faceted 将不进行光滑处理，选择 Smoothed 将进行光滑处理。

你可以使用 Values（值）子命令来改变构成物体面的数目。当你选择了该子命令后，屏幕上将出现设置构成球的面数的对话框，你可以移动滑块改变构成物体面的数目，再按 OK 按钮。

下面我们就来实践一下吧。

1. 在下拉菜单 File 中选择 Reset。

2. 打开光标移动锁定开关。

3. 选择命令 Create/Gsphere/Values。例如你可以将 Faces 设置成 64，也就是说产生的球将由 64 个面构成。

4. 选择命令 Create/Gsphere/Faceted。将光标移到 TOP 视图区左边，产生一个球体。

5. 选择命令 Create/Gsphere/Smoothed。在 TOP 视图区的中间创建一个球体。

6. 选择命令 Create/Gsphere/Values。将构成球的面设置为 1024。

7. 选择命令 Create/Gsphere/Smoothed。在 TOP 视图区右边创建一个球。

8. 选择命令 Lights/Omni/Create。将光标移到 TOP 视图区三个球体的中间，按鼠标左键，屏幕上出现灯光创建对话框，按 Create 按钮在屏幕上产生一个黄色的“ * ”号。

9. 将光标移到按钮区“最大图形显示”按钮上按鼠标右键。结果如图 3—2 所示。

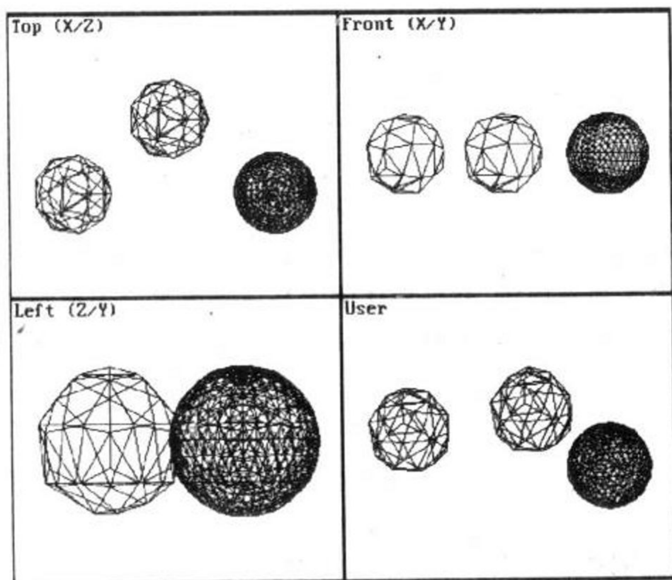


图 3—2　生成三个球

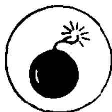
10. 选择命令 Renderer/Render View。激活 USER 视图，在该视图点击鼠标左键后，屏幕上出现对话框后选择 Render 按钮对物体着色。

从上面的操作中可以看出在图 3—2 所示的屏幕上显示时，除了最后一个面数多的球而外，构成前两个球的面都比较明显。但在对这些球着色时，就有区别了，选用 Faceted 子命令产生的球，能明显地看出它由许多面构成，而用子命令 Smoothed 生成的球表面则是光滑的，但在球的边缘还是能发现一些棱角，而最后一个使用子命令 Values 将面的数目设置成 1024，并且用子命令 Smoothed 产生的那个球就近乎完美了。

3.1.2　随心所欲地改变物体的位置和形状

改变物体的形状和位置也是 3DS 中使用最多的命令之一，这个命令就是 Modify（修改）。它包括如下的子命令：Vertex（点）、Edge（边）、Face（面）、Element（部件）、Object（物

体)、Axis(轴)。但这些子命令还不是具体的修改操作,它们是修改的对象,具体的修改命令都是二级子命令。它们一般为 Move(移动)、Rotate(旋转)、2D Scale(二维缩放)、3D Scale(三维缩放)、Skew(倾斜)、Mirror(镜像)、Bend(弯曲)操作。



我们在使用 Modify(修改)命令时应该注意下面的问题:

1. 修改的对象

由于修改命令可以针对于点、边、面、部件、物体等不同的对象,所以我们在选择命令时一定要弄清我们修改的对象是什么。例如:如果你选择 Modify/Vertex/Move 命令去移动一个物体,那么你注定要失败。因为该命令只能对构成物体的顶点进行移动,而不能移动一个物体。

2. 在修改物体时,一定要有三维空间的概念

有时一个修改工作需要用同一个命令在不同的视图中反复进行多次才能完成。

下面我们来说明怎样使用上述命令来改变物体的位置和形状。

● 改变物体的位置

我们知道,任何一个物体的位置变动都可以分成两种方式来完成,一种是平移,即物体上下左右地移动;另一种是旋转,就是物体围着某一点或某一个轴转动。3DS 为我们提供了改变物体位置的这两种基本方式的命令:Move(移动)、Rotate(旋转)。

◇ Move(移动)命令

该命令可以移动一个物体或其它的操作对象。其操作有下面一些规律:

在 TOP 视图中,适合前后左右地移动物体。

在 FRONT 视图中,适合上下左右地移动物体。

在 LEFT 视图中,适合前后上下地移动物体。

移动物体的操作过程为:

1. 选择 Modify 中包括 Move 的命令。

2. 按键盘上的"Tab"键控制光标可以移动的方向,其具体从屏幕上光标的形状上反映出来。

3. 在视图中选择将移动的对象。移到需要的位置后点击鼠标左键确定。

◇ Rotate(旋转)命令

该命令可以对一个操作对象进行旋转。其过程为:

1. 选择 Modify 中的 Rotate 命令。

2. 确定旋转轴。若打开按钮区中"自身轴"按钮,则旋转以对象的中心为旋转轴心,否则旋转将围绕公共轴心进行。

3. 在视图中选择需要旋转的物体。移动鼠标,旋转到所需位置时,点击鼠标左键确定。

● 改变物体的形状

改变一个物体的形状可以从两个方面来进行：

第一：由于 3DS 中的物体都是由点(Vertex)、线(Edge)、面(Face)等基本元素构成，所以我们可以通过修改这些元素来改变一个物体的形状。该方法灵活多变，可以将一个物体变成任何一种形状，但操作起来烦琐复杂，我们不去过多地讨论。

第二：直接以三维物体为对象，对之进行二维缩放、三维缩放、倾斜、镜像、弯曲等操作。该方法简易直观，特别适合刚刚步入三维世界的新朋友。

其操作过程如下：

1. 选择 Modify 中含有改变物体形状的命令。
2. 在键盘上按"Tab"键确定操作的方向。
3. 在视图中选择需要改变形状的物体。
4. 移动鼠标，当得到需要的形状后，点击鼠标左键确定。

3.1.3 改变物体在屏幕上的显示方式

在 3DS 中为了便于操作和观看，提供了许多不同的显示方式，比如将一些东西隐藏起来或者加快显示速度等。但这些都只是改变物体在屏幕上的显示而已，不会改变物体的形状和位置。比如你用该命令将一个物体隐藏起来后，该物体将从屏幕上消失，但你千万不要以为已经失去了这个物体，这不同于 Modify/Object/Detele 的删除。虽然它们都从屏幕上消失了，但被隐藏的物体随时可以将它们显示出来，而一个被删除的物体却不能轻易地将它们恢复。

改变物体在屏幕上的显示方式用 Display(显示)命令。该命令包括了许多子命令，其中 Hide(隐藏)、Unhide(重显)、Geometry(几何特性)用得较多。

● 改变物体显示的几何特性

选择命令 Display/Geometry/Backface。用这条命令可以不显示后面的面，即不显示我们看不见的面，更符合人们观看三维物体的习惯，使物体更具立体感。

下面我们就来做一做练习，实践一下这条命令的使用。

1. 在下拉菜单 File 中选择 Reset。
2. 选择命令 Create/Torus/Smoothed。将光标移到 TOP 视图创建一个圆环。
3. 选择命令 Display/Geometry/Backface。结果如图 3—3 所示。

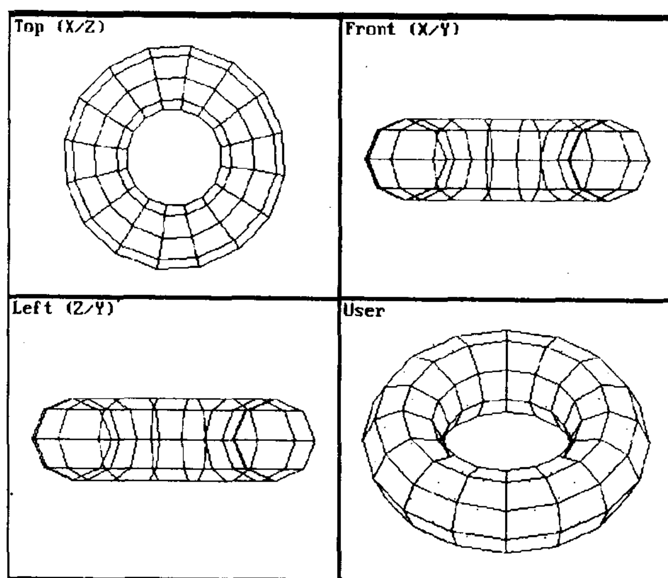


图 3—3　改变物体在屏幕上的显示方式

● 隐藏和重显物体

我们可以使用 Display/Hide(隐藏)和 Display/Unhide(重显)来隐藏和重显物体。

当你创建的物体很多时，Hide 和 Unhide 就显出其重要性了。如果让所有的物体都显示在屏幕上，由于物体很多，屏幕上线条会纵横交错，简直就象一些重叠杂乱的蜘蛛网，让你无法工作，这时就应当把眼前暂时不用的一些物体隐藏起来，屏幕上只留下正在操作的物体，你就可以从中解脱出来了。

下面来练习怎样隐藏和重显一个物体。

1. 选择命令 Display/Hide/Object。移动光标到 TOP 视图中的圆环上，点击鼠标左键，这时圆环将从屏幕上消失。

2. 选择命令 Display/Unhide/By Name。屏幕上将出现一个对话框。该对话框的列表栏中罗列了所有被隐藏的物体的名字。选择"Object01"，按 OK。这样圆环又重新显示在屏幕上了。

3.2 在 3DS 中进行创作的一般过程

在上面一节，我们学习了怎样创建和修改单独的三维物体，但单独的三维物体是难以成为一个作品的。在 3DS 中进行创作，除了要学习单独物体的创建和修改外，还要学习三维创作的一般过程。

在这一节中，将主要学习怎样组织创作一个完整的三维作品，而不是一个三维物体。下面就通过三维作品"居室一隅"的创作来具体说明这个问题。

3.2.1 单独创造出各个物体

一般的三维作品都是由一个一个的物体组成的，所以第一步我们应该先把它们一个个单独地制作出来。在这里需要我们制作的有居室的框架，就是地板、墙和天花板；居室中的电器、电视机和录音机。别以为这些东西的制作工作量大，实际上你会发现这些东西做起来都非常简单。

● 怎样复制一个三维物体

在创作三维作品时，常常需要一些一模一样的物体。我们可以先创建一个物体，再用复制的方法得到更多的同样物体。其方法如下：

1. 创建原始物体。
2. 选择命令 Modify/Move。
3. 按住 Shift 键不放，将原始物体移动到另一位置。
4. 为新产生的物体取名。

下面我们通过构造居室的框架来说明这个问题。

居室的框架由地板、墙壁和天花板构成，这些物体都可以由创建方形 Create/Box 这个命令产生。而天花板可以由地板复制而成，墙壁也可以相互复制。

1. 在下拉菜单 File 中选择 Reset。
2. 按 S 和 A 键打开光标移动和角度锁定开关。
3. 选择命令 Create/Box。将光标移到 TOP 视图 X=−260，Y=0，Z=210 处，点击鼠标左键，确定地板的一个起点，向右下方移动鼠标到[520，0，−420]处，点击鼠标左键确定地板的长和宽，在任意位置点击鼠标左键，向下移动鼠标到 Length=10 时点击鼠标左键，确定地板的厚度。在出现的对话框中，输入物体名为 Ground，并选择 Create 按钮即以“Ground”为名字创建该物体。
4. 激活 FRONT 视图，将光标移动到 X=−260，Y=0，Z=0 处点击鼠标左键确定墙的一个起点，向右上方移动鼠标到[520，200，0]处，点击鼠标左键确定墙的长和宽，在任意位置点击鼠标左键，向下移动鼠标到 Length=10 时，再次点击鼠标左键，并在出现的对话框中以“Wall01”为名字创建该物体。
5. 选择命令 Modify/Object/Move。激活 LEFT 视图，按键盘上的“Tab”键使光标的方向变成水平方向，这样光标就只能在水平方向移动。将光标移到中间竖立的物体(刚产生的墙，以后就把该物体叫做墙 01)上点击鼠标左键，向右将墙 01 移到 Offsets X=0，Y=0，Z=−210 处再点击鼠标左键。然后按着键盘上的“Shift”键不放，将墙 01 移到 Offsets X=0，Y=0，Z=410 处，点击鼠标左键，复制一个新的物体，并取名为“Wall02”。如图 3—4 所示。

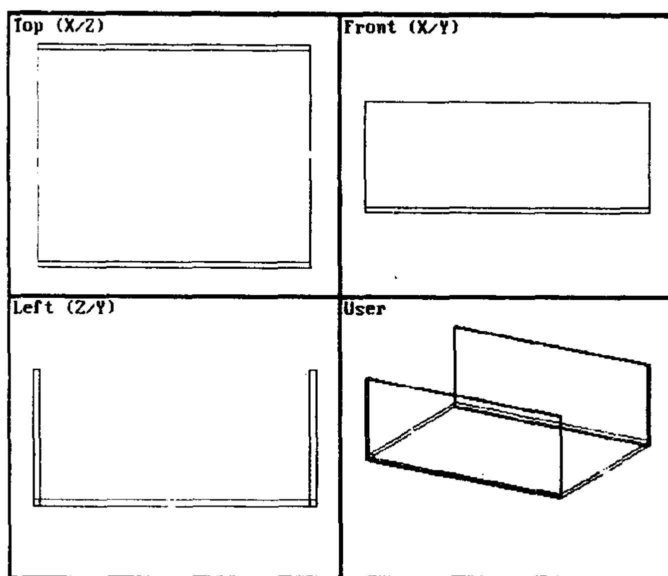


图 3—4 复制三维物体

6. 选择命令 Create/Box。将光标移到 LEFT 视图 X=0,Y=0,Z=210 处,点击鼠标左键,向左上方移动鼠标到[0,200,-420]处点击鼠标左键,用与前面相同的方法以“Wall03”为名字创建墙 03。

7. 选择命令 Modify/Object/Move。激活 TOP 视图,在该视图中将墙 03 移动到 Offsets X=-250,Y=0,Z=0 处。

8. 激活 LEFT 视图,按一下键盘上的“Tab”键将光标变成上下方向,然后按着键盘上的“Shift”键不放,将地板(在该视图中图形的下部)移到 Offsets X=0,Y=200, Z=0 处。用与前面相同的方法生成一个新的物体,取名为“Ceiling”天花板。

这样居室的框架就建成了。

● 简化三维物体制作的方法

有时候在创作一个三维作品时,需要创建许多细小而又复杂的三维物体。例如在创作“居室一隅”时,我们需要制作的电器,特别是电视机和录音机,因为这两种东西都非常复杂。如果把它们的每一个元件都做成三维物体,这的确是个巨大的工程,但这里可以给你提供一条制作的捷径。

- 首先我们制作出复杂三维物体的原始外型。例如电视机的原始外型为一个长方体。
- 然后再用后面一章要讲述的“点金术”,将它“装饰”成复杂的“物体”。

下面我们就来制作电视机和录音机的原始外型:两个长方体。

1. 选择命令 Display/Hide/All。为了方便我们把“居室”隐藏起来。

2. 在下拉菜单 Views 中选择 Drawing Aids。屏幕上出现对话框,从键盘输入 5,将光标移到“Snap Spacing”下的“Y:”上点击鼠标左键,这样上面一排蓝色方框里的数值都变成了 5。如图 3—5 所示。

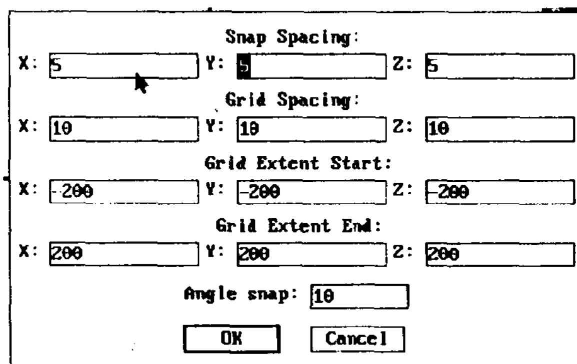


图 3—5　选择 Drawing Aids 命令后出现的对话框

3. 选择命令 Create/Box。激活 TOP 视图，将光标移到 X=—135，Y=0，Z=195 处点击鼠标左键，向右下方移动光标到[40，0，—20]处，再点击鼠标左键。然后在任意位置点击鼠标左键，移动光标到 Length=30 时点击鼠标左键。并取名为“TV”，创建电视机。

4. 选择命令 Modify/Object/Move。在键盘上按“Tab”键将光标变成上下方向。激活 FRONT 视图，将电视机移动到 Offsets X=0，Y=55，Z=0 处。

5. 选择命令 Create/Box。激活 TOP 视图，将光标移动到 X=—135，Y=0，Z=200 处，点击鼠标左键，向右下方移动光标到[45，0，—30]处，点击鼠标左键。然后在任意位置点击鼠标左键，移动光标到 Length=50 时点击鼠标左键。并取名为“Stereo”，创建录音机。将光标移到按钮区的“最大图形显示”按钮上点击鼠标右键，结果如图 3—6 所示。

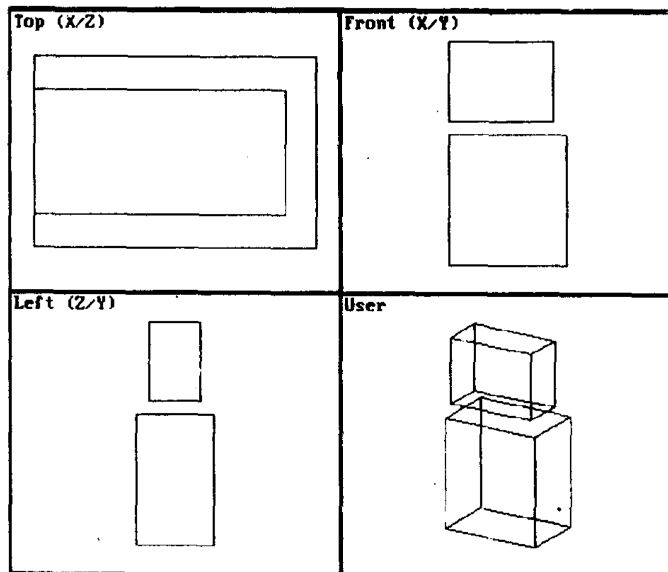


图 3—6　制作电视机和录音机的原始外形

6. 经过以上步骤后，我们发现电视机和录音机的位置不对。选择命令 Modify/Object/Move。激活 FRONT 视图，关闭该视图的光标移动锁定开关。将录音机（下面一个）大约移动到 Offsets X=—2.5，Y=5，Z=0 处。这样电视机和录音机的形状就制作好了。但它们的“真实”面目要等到下一章才能看到。

3.2.2 按你的需要把物体布置到适当位置

在制作完所有的三维物体后，我们就要布置这些物体，从而将凌乱无序的单个物品组织成富有美感的作品。

在进行大型三维作品创作时，单独的三维物体常常需要进行分工制作，然后把制作好的三维物体存储在不同的文件中，最后将它们调入，进行统一的布置。

在布置物体时，我们应该进行两个方面的调整：

1. 各物体相对大小比例的调整。
2. 各物体相对位置的调整。

● 从磁盘上调入已经作好的物体

1. 选择命令 Display/Hide/all。将电视机和录音机隐藏起来。

2. 选择命令 Display/Unhide/By Name。屏幕上出现对话框，选择"Ground"、"Wall01"、"Wall02"、"Wall03"，最后选择 OK 按钮确定。

3. 在下拉菜单 File 中选择 Merge。屏幕上出现需要合并对话框，关闭"Cameras"、"Lights"、"Animation"按钮，选择 OK。这时屏幕上出现文件合并对话框。选择"WORK01.3DS"，选择 OK。屏幕上又会出现需要调入物体的对话框，选择"All"按钮，选择 OK。

4. 将光标移到按钮区"最大图形显示"按钮上点击鼠标右键。结果如图 3—7 所示。

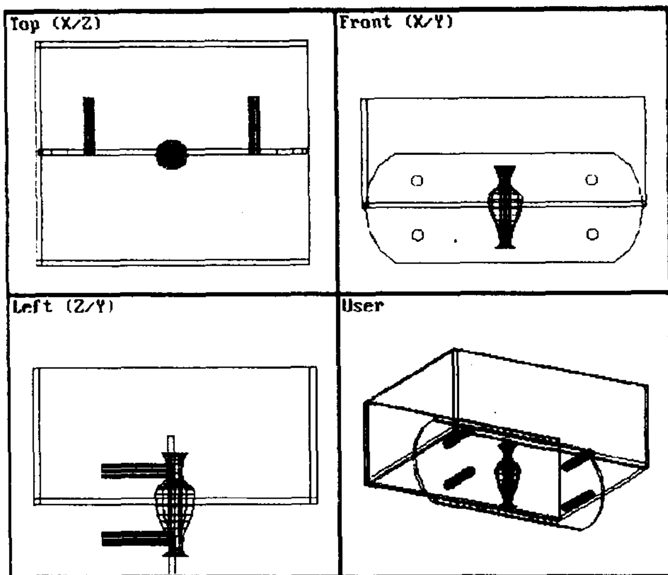


图 3—7 物体的调入

5. 在下拉菜单 File 中选择 Merge。屏幕上出现需要合并的东西时选择 OK；屏幕上出现文件合并对话框时，选择"PLANT2.3DS"，再选择 OK；屏幕上出现需要调入的物体对话框时，选择"All"按钮，再选择 OK。

6. 选择命令 Display/Hide/By Name。屏幕上出现对话框时，选择"flower3.1"然后选择 OK。

● 布置理想中的居室

如图 3—7 所示，这时“居室”里的物体还是大的大小的小，没有统一的比例，而且各个物体的位置也不对，有的横躺、有的竖立。下面我们的工作就是：协调各物体的大小和调整物体的位置。

1. 把茶几腿和茶几面连接成一个物体

选择命令 Create/Object/Attach。激活 FRONT 视图，首先用光标点茶几腿之一，再用光标点茶几面。

2. 将茶几摆正

(1)将光标移到按钮区的“自身轴”按钮上点击鼠标左键，该按钮变成红色。

(2)选择命令 Modify/Object/Rotated。激活 LEFT 视图，将光标移到茶几上，点击鼠标左键，向右移动鼠标，到 Angle=90 时点击鼠标左键，这样躺着的茶几就立起来了。

3. 将茶几缩小并移到适当位置

(1)选择命令 Modify/Object/3D Scale。激活 TOP 视图将光标移到茶几上面，点击鼠标左键，向左移动鼠标，到 Scale=20.00%时点击鼠标左键。这样就把茶几缩小到原来的 20%。

(2)选择命令 Modify/Object/Move。在 TOP 视图将茶几向左移动到大约 Offsets X=−141，Y=0，Z=0 处。在 LEFT 视图中将茶几向上移动到 Offsets X=0，Y=21，Z=0 处。将光标移到按钮区“最大图形显示”按钮上点击鼠标右键。

4. 将花瓶和花缩小

(1)选择命令 Modify/Object/3D Scale。在 LEFT 中将花瓶缩小到原来的 35%。

(2)选择命令 Display/Unhide/By Name。选择“flower3.1”将花重新显示出来。

(3)选择命令 Modify/Object/3D Scale。将光标移到按钮区“自身轴”按钮上，点击鼠标左键关闭该按钮。在 LEFT 视图中将花缩小到原来的 1%。结果如图 3—8 所示。

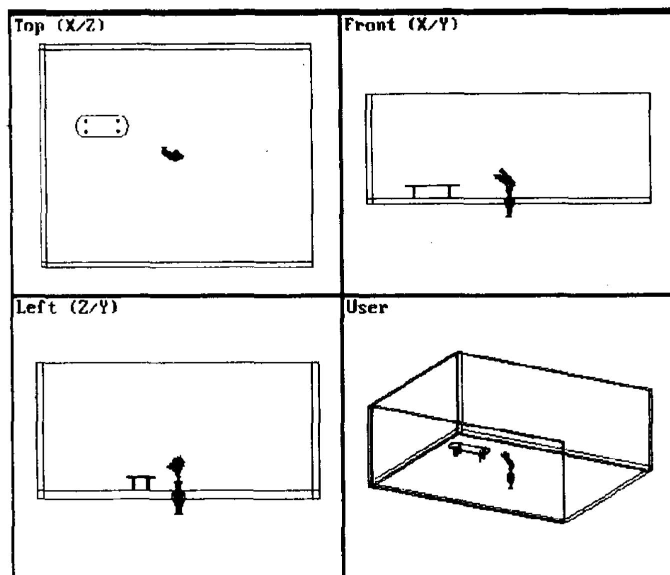


图 3—8　将花瓶和花缩小

5. 将花瓶和花移到"居室"的一个角落

(1)选择命令 Select/Object/By Name。屏幕上出现对话框后选择"Vase"、"flower3.1"。这样屏幕上的花和花瓶都变成了红色。以后我们就可以把它们作为一个整体移动了。

(2)选择命令 Modify/Object/Move。将光标移到按钮区的"SELECTED"按钮上点击鼠标左键，打开该按钮。将光标移到 LEFT 视图的花或者花瓶(在屏幕上显示为红色)上，点击鼠标左键，将它们向上移到 Offsets X=0,Y=35,Z=0 处。

(3)激活 TOP 视图，将花和花瓶移到 Offsets X=-215,Y=0,Z=175 处。

(4)选择命令 Display/Unhide/All。重新显示所有物体如图 3-9 所示。

(5)在下拉菜单 File 中选择 Save。以"WORK3.3DS"为名字存储这章的工作结果。

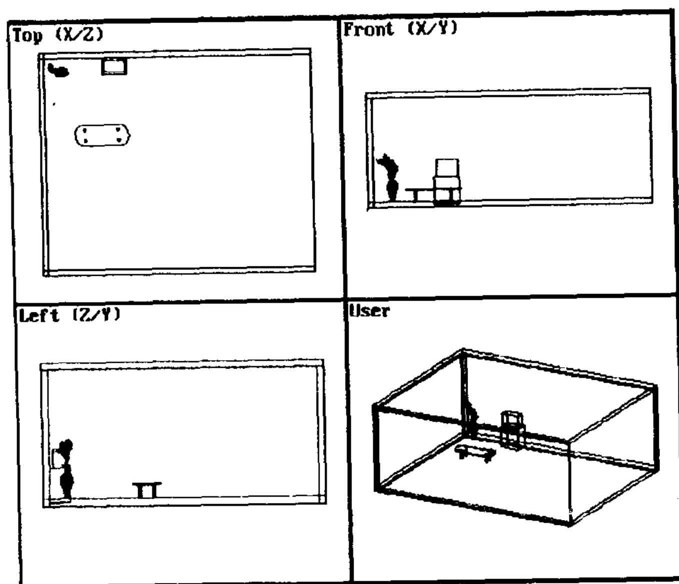


图 3-9　居室一隅

通过上面艰辛的努力，我们终于建成了"居室一隅"的三维模型。但离我们的目标还有一段距离，因为现在这些物体多数都是没有颜色的，"居室"中也只是一片灰蒙蒙的世界。

为了追寻美丽迷人的色彩，请进入下一章的学习。

第四章

五彩缤纷的彩图

本章内容：

- ▶如何制造新的材料
- ▶如何进行平面贴图、圆柱贴图和球形贴图
- ▶如何对物体进行表面处理
- ▶如何得到一幅细腻的彩图
- ▶如何使用泛光灯和聚光灯
- ▶如何使用摄影机

在大千世界中，每个物体都有它自己的特性。我们之所以能感到这是一块木头，那是一块金属，是由于它们由不同的材料构成，给了我们不同的视觉感受。也就是说，在观察时，它们拥有不同的颜色；表面呈现出不同的纹理；拥有不同的反光度、表面粗糙度或平滑度，在不同的光线下呈现出五彩缤纷的色彩。于是画家们就开始捕捉这些色彩给予他们的灵感，创造出许多不朽之作。但我们在3DS中作画并不只是象画家们那样，把自己感受到的形状和颜色用不同的工具从不同的角度再现出来，而是在创造一个存在于计算机中的三维世界。这样我们不但要创造出各种物体的形状而且还要创造出构成各物体的材料，设置不同气氛的光线，最后用摄影机去捕捉存在于这个三维世界中的形体美和色彩美，从而创作出我们的作品。在整个过程我们扮演的是工程师、美工师和摄影家的角色。

在前面的章节中我们已经学习了在三维世界中创造不同形状的物体，在这一章中，我们将重点讨论构成彩图的几个因素：材料、灯光、摄影机。

4.1 在三维世界中创造新的材料

在3DS中，材料和我们平常理解的材料有一些差异，3DS中材料的概念被扩展了，比如我们可以把电视机、录音机这些具体的物体看作是一种材料。不同的物体之所以呈现不同的色彩和图案是因为构成它们的材料不同。在这里我们不去探讨不同材料的各种物理、化学特性，那是科学家们的话题，我们最关心的是各种材料不同的视觉特性。

4.1.1 构成一种材料的基本成分

在 3DS 4.0 中用了很多东西来组成一种材料，但并不是说在创造一种材料时必须全部使用它们，我们只要确定其中的一部分就可以了。而最基本的有以下几个方面。

● 阴影、直射部、反光部的颜色

我们知道，在现实世界中每一种物体在受到光线的照射时，都会显示出三种不同的反射性质。如图 4—1 所示。

Ambient：阴影部分的颜色。

Diffuse：灯光直接照射部分所呈现的颜色。

Specular：当有灯光时，物体反射光的颜色，也就是我们平时说的高光部。

在创造材料时，我们必须确定这三个部分的颜色。一般说来，阴影部分的颜色最暗，直射部次之，反光部最亮，但直射部分的颜色，是这种材料主要呈现的颜色。



图 4—1 物体的反射性质

● 亮度和透明度

在生活中我们发现在相同的光线下，金属看起来要比塑料亮。所以要确定是哪一种材料，还必须确定这种材料的亮度。在 3DS 4.0 中一种材料的亮度由两个方面确定：

亮度(Shininess)

光亮强度(Shin. Strength)

如果需要创造象玻璃这类的材料，就必须确定材料的透明度(Transparency)。透明度的数值越大材料就越透明，透明度最大值为 100，一般玻璃的透明度为 90 左右。

● 纹理图案(贴图)

一种材料只具有上述的特性还不够，比如你不论怎样调节上述的各种成分，也不能产生一个木头的材料，这是因为木材是有一定纹理图案的。在产生某些具有纹理的材料时还必须确定一种合适的纹理图案。由于将含有纹理图案的材料在赋予某一物体时图案就象贴壁纸一样贴在物体的表面，所以又把纹理图案叫做贴图。3DS 提供了大量的图案让我们

去创造出丰富多采的材料，这些图案存放在 3DS4 的 MAPS 目录中。

纹理图案在 3DS 中是一种极具表现力的东西，我们可以使用它们来简化物体的制作。比如创造这样一种材料，它的表面具有电视机的图案，如果用这种材料来制作一个方形，在着色后看到的就不只是一个方形，而是一部电视机。

材料的纹理图案主要有下面几种：

Texture：纹理贴图。这种贴图就是把图案象壁纸一样贴在物体上。

Opacity：透明度贴图。这种贴图就是用一幅图案来控制物体的透明度。请注意它和物体透明度(Transparency)的区别：物体的透明度是控制整个物体透明程度的，但当一种材料在物体的不同位置具有不同的透明度时，用 Transparency 就无能为力了，这时就只能用 Opacity 贴图。

Bump：凹凸贴图。该贴图可以在物体表面产生凹凸不平的效果，可以用于控制材料在物体上的粗糙度和光滑度。

Reflection：反射贴图。含有该贴图的材料可以使物体反射出图案中的景物，特别适合表现不锈钢、玻璃或金属的质感。

上述不同种类的贴图可以混合使用，以形成不同的效果。

4.1.2　材料编辑器的基本操作

我们可以用两种方法进入材料编辑器：

第一，按 F5 键；

第二，在下拉菜单 Program 中选择 Materials。

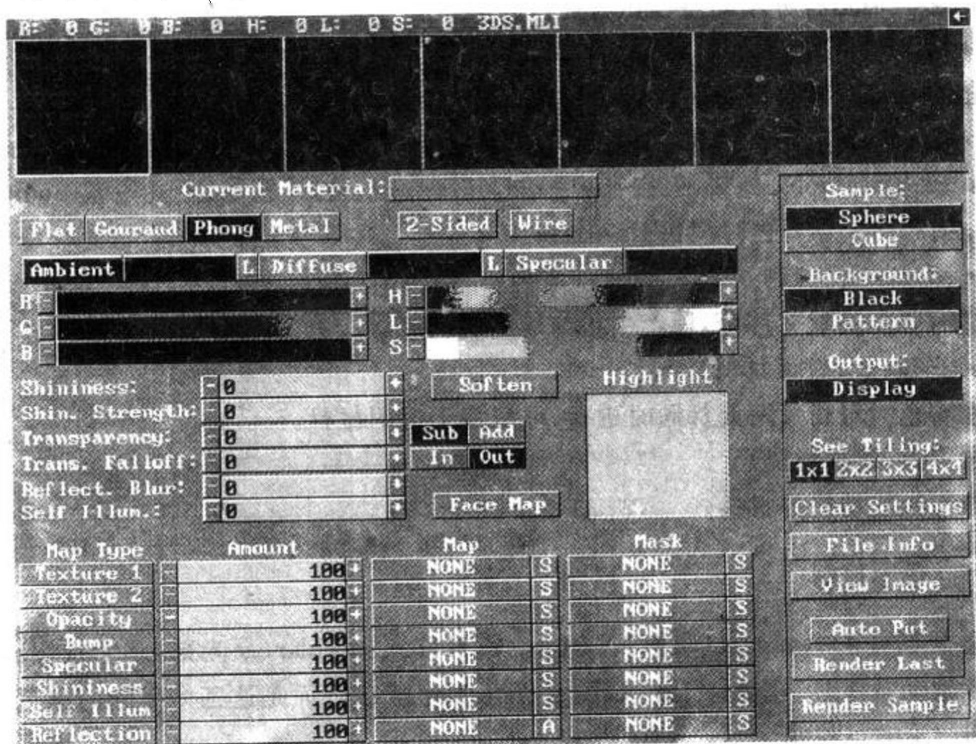


图 4—2　材料编辑器画面

进入材料编辑器后，屏幕显示如图 4－2。你会发现，屏幕上显示的东西和以前的大不一样了，屏幕上的视图区和命令区不在了，而是布满了各种按钮和滚动条。

● 屏幕的划分

不论屏幕上的显示多么复杂，我们可以将它分成如下几个部分：

□ 下拉菜单和信息区

下拉菜单和信息区跟以前一样，在屏幕的最顶端。基本操作和显示也跟以前一样。

□ 样本框

在下拉菜单下面有一排黑色的方框。在这里可以得到一个用屏幕上的设定为材料的球，并通过这个球观察正在制作的材料的视觉效果。由于有 7 个黑色的方框，所以我们可以同时制作 7 种材料，而正在制作的材料其样本框的周围有一个白色的方框作为标志。

□ 材料着色方式

这部分由 Flat、Gouraud、Phong、Metal、2－Sided、Wire 六个按钮组成。

由六个按钮决定材料的着色方式：

· Flat（面结构）

在着色时不作面与面之间的光滑处理，可以明显地看见面之间的边缘，无法在物体上投射阴影。但这种方式的着色速度最快。

· Phong（光滑面结构，产生细致的反光）

能全面细致地反映材料的各个特性，是使用得最多的一种。

· Gouraud（光滑面结构，产生模糊的反光）

其效果和 Phong 类似，但它产生的反光看起来较暗，不清晰，不能表现 Bump、Reflection 贴图和阴影。着色时间比 Phong 快。

· Metal（金属）

具有强烈的反光部分，能产生很好的金属质感。

· 2－Sides（双面材料）

在着色时对正反两面都同时进行，一般用于透明材料。

· Wire（线框材料）

产生线框结构的材料。

□ 色彩控制

这个部分由 Ambient（阴影）、Diffuse（直射部）、Specular（反光部）三个按钮和两组颜色调节滚动条组成，在 Ambient、Diffuse、Specular 按钮后面是这三个部分的颜色，它们由颜色调节滚动条控制。

颜色的调节有两种方式：调节 R（红）G（绿）B（蓝）三基色和调节 H（色调）L（明亮度）S

(饱和度)。你可以使用任意一种方式来调节颜色。在滚动条上有一根代表该成分大小的白色短线,可以用鼠标拖动它们,这时它们数值的大小显示在屏幕的顶端。下面我们就来练习一下。

1. 将光标移到 Ambient 按钮上点击鼠标左键,打开该按钮,该按钮变成红色。

2. 用鼠标向右拖动颜色调节滚动条的白色短线,观察 Ambient 按钮后面按钮颜色的变化。

□ 视觉效果

这部分由 Shininess(亮度)、Shin. Strength(光亮强度)、Transparency(透明度)、Trans. Falloff(边缘效应)、Reflect. Blur(反射模糊)、Self Illum(自发光)6 个滚动条组成。

对于它们的操作是通过鼠标拖动滚动条上面的滑块来改变滑块上的数值。当改变 Shininess(亮度)、Shin. Strength(光亮强度)的数值时这些滑块右边蓝色方框里的图形将随之发生变化。

□ 纹理贴图

这部分由 8 个贴图种类按钮(Map Type)以及它们右边对应的强度控制滚动条(Amount)、图案名按钮(Map)、屏蔽图案名按钮(Mask)组成。

8 个贴图种类为:Texture 1(纹理贴图 1)、Texture 2(纹理贴图 2)、Opacity(透明度贴图)、Bump(凹凸贴图)、Specular(反光控制贴图)、Shininess(亮度控制贴图)、Self Illum.(自发光控制贴图)、Reflection(反射贴图)。

贴图种类按钮用于选择这类贴图。其后强度控制滚动条的数值确定该贴图的作用强度。对于纹理贴图当设置为 100 时作用最强,图案清晰可见,如果设置为 20 时图案就只有一个模糊的影子了。图案名按钮用于选择不同的贴图图案;屏蔽图案名按钮用于选择不同的屏蔽图案。

● **欣赏现存的材料**

在 3DS 中已经有许多已做好的材料。下面的工作就是去浏览它们,做到心中有数,以便在创作过程中能够灵活地使用它们。

1. 在下拉菜单 Material 中选择 Get Material。屏幕上出现一个对话框,里面列出了所有材料的名字。如果选择你感兴趣的材料名,这时一个用该材料作成的球就出现在样本球框里。

2. 将光标移动到剩余的样本球框中点击鼠标左键,再重复 1。

反复上述过程,浏览现存的材料。

4.1.3 创造新的材料

虽然 3DS 为我们提供了许多的材料,但找遍了它们也找不到一个电视机或录音机的

材料。而在以后的创作中我们同样会遇到很多需要但又不是现存的材料，这就要求我们去创造新的材料。

创造一个新材料一般需要下面几步：

1. 确定着色方式：确定 Flat、Gouraud、Phong、Metal、2—Sided、Wire 之一为其着色方式，其中 2—Sided 可以和其它的混合使用。

2. 确定颜色：确定阴影(Ambient)、直射部(Diffuse)、反光部(Specular)的颜色。

3. 确定视觉效果：确定亮度(Shininess)和光亮强度(Shin. Strength)等。

4. 确定纹理贴图：确定适当的贴图种类和图案文件名。

5. 用上述的设定为样本球着色。

6. 如果达到预想的效果就给它取一个名字，如果没有达到就调节上述的设定直到你发现它就是你要的材料。

下面我们就来实实在在地创造几种材料。

首先按 F5 键进入材料编辑器。

我们要创造的几种材料的数据都在表 4—1 中。

表 4—1 创造的六种新材料

材料名	黑色塑料	蓝色陶瓷	金属	录音机	电视机	壁纸
西文	Black P	Blue China	Light Metal	Stereo	TV Face	Wall Paper
着色方式 Phong	Phong	Phong	Metal	Phong	Phong	Phong
Ambient R G B	24 24 24	9 9 9	0 0 0	0 0 0	0 0 0	28 21 16
Diffuse R G B	24 24 24	122 122 122	192 183 176	0 0 0	0 0 0	74 49 30
Specular R G B	255 255 255	255 255 255	— — —	0 0 0	0 0 0	218 175 144
Shininess Sh SS	34 51	36 100	70 90	0 0	0 0	0 35
贴图方式		Texture1	Reflection	Texture1 Bump	Texture1 Bump	Texture1
强度		100	27	100 24	100 24	35
图形文件		Bluchina. cel	Refmap. gif	Stereo. cel Stereobp. cel	TV. cel TV _ Bmp. cel	Gravel1. cel

下面将以创造"金属"为例，剩下的材料就留给读者自己进行练习。

1. 激活第三个样本框。

2. 打开 Metal 按钮。

3. 打开 Ambient 按钮，将右边的一组颜色调节滚动条 L(亮度)调节成 0。

4. 打开 Diffuse 按钮，将左边的一组颜色调节滚动条 R(红)、G(绿)、B(蓝)分别调节

成 192、183、176。

5. 将 Shininess 调节为 70。

6. 将 Shin. Strength 调节为 90。

7. 将 Reflect. Blur 调节为 86。

8. 打开 Reflection 按钮，并选择其右边的图案名按钮，选择“REFMAP. GIF”，按 OK 按钮。将强度控制条调节成 25。

9. 选择 Render Sample 按钮。

10. 在下拉菜单 Material 中选择 Put Material。将其取名为“LIGHT METAL”。

4.2 神奇的点金术——贴图、反射、上色

在上一章中我们已经制作了电视机和录音机的形状，并且预言在本章你将学到一种点金术，在拥有它之后可以把一个长方体变成一台电视机了。下面我们就来学习这种神奇的魔术。

其实这种魔术说穿了也很简单，你也许贴过壁纸或做过灯笼吧，在同样的墙壁上贴上不同图案的壁纸就能得到不同风格的房间。同样地，如果要在 3DS 中得到电视机，我们只要把有电视机图案的材料贴到一个长方体上就可以了。如果要得到一个地球，我们也只需要把具有地球表面图案的材料贴在一个球体上。

推而广之，所谓贴图就是把具有纹理图案的材料，按一定的方式粘贴到一个物体上，使物体在着色后表面具有同样的纹理。

另外一种使物体表面产生纹理或图案的方法是反射。比如在实际生活中我们发现擦亮的桌面和不锈钢的表面都能反射出它们周围的景象。3DS 也为我们再创真实的三维画面提供了这种手段。

贴图和反射都能使物体的表面产生纹理图案，并且都是创造材料时指明图案的名字，图案作用在物体上的强度等信息。但使用贴图时，在把这种材料赋予物体的同时还要进一步说明贴图的方式，贴图的大小等诸多信息。也就是说能严格地控制它们。而当你把一种反射材料赋予物体时则可以不做这些工作。

4.2.1 贴图和反射的几种方式

由于物体的形状不同，贴图可以分成下面几种方式：

□ Planar(平面贴图)

这种贴图方式是用平面投射的方式将图贴在物体上面。在你选择了该贴图方式后，屏幕上的显示如图 4－3 所示。贴图的方向和大小就用屏幕上的方框代表。

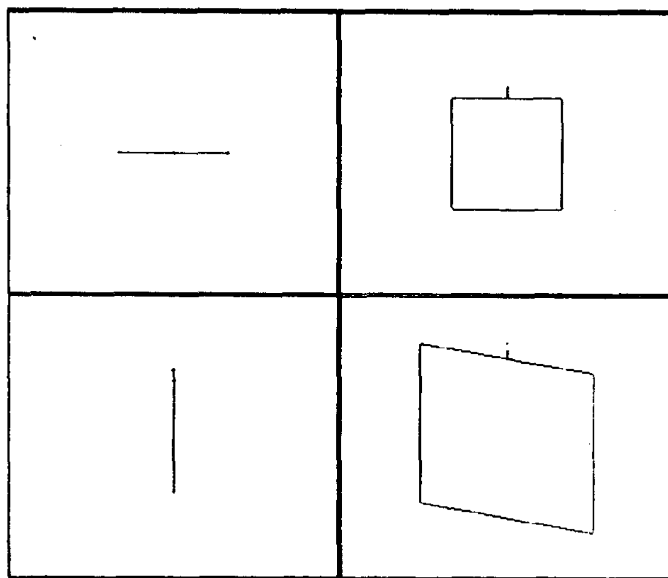


图 4—3 平面贴图

□ Cylindrical(圆柱贴图)

该贴图从一个轴心以 360 度的方式投射到物体的表面上。这种贴图通常用在圆柱形的物体上。在操作时注意让代表贴图的圆柱和需要贴图的物体在轴心上吻合。

□ Spherical(球形贴图)

该贴图是以球心为中心,用发散的方式向外各个方向延伸,将图贴到物体上。这种贴图通常用在球形的物体上。在操作时同样也要注意让代表贴图的球心和需要贴图物体的球心吻合。

4.2.2 物体的表面处理

要将前面在材料编辑器中创造的材料赋予各个物体,我们还必须回到三维编辑器中使用 Surface(表面特性)命令。

● 赋予物体材料(Surface/Material)

用来选择材料和将所选的材料赋予物体。在该命令中包括了许多子命令,但最常用的是下列命令:

◇ Surface/Material/Choose(选择)

选择该命令后屏幕上将出现一个对话框,你可以从材料名列表中选择一种材料。

◇ Surface/Material/Assign(赋予)

使用该命令可以将选择的材料赋予不同的对象。这些对象都包括在 Assign 的子命令中,它们是:

· Face(面)

将材料赋予构成物体的某一面。一般在一个物体的不同面需要使用不同的材料时，使用该子命令。例如：在后面的实践操作中我们把一个长方体变成电视机时，只能把含有电视机表面的材料“TV FACE”赋予长方体的一个面，而将材料“BLACK P”赋予长方体的剩余部分时就要用该命令。

· Element（部件）

将材料赋予构成物体的某一部件。一般在一个物体的不同部件需要使用不同的材料时，使用该子命令。

· Object（物体）

将材料赋予整个物体。这种方式是直接用鼠标在视图中选择需要赋予材料的物体。

· By Name（通过名字）

这种方式将在屏幕上产生一个对话框，其中列出了所有物体的名字，你可以选择一个物体或一些物体将材料赋予这些物体，选择了的物体名前面将出现一个“ * ”号。

· By Color（通过颜色）

由于 3DS 4.0 提供了作图颜色，你可以用一种颜色来创造一类物体，这种方式允许你通过颜色将材料赋予使用该颜色创建的多个物体。

● 设置物体的贴图模式（Surface/mapping）

主要用来设定贴图模式和将其赋予物体或部件。贴图模式包括贴图方式、贴图的方向、大小等特性。这些功能主要由下列子命令完成：

◇ Surface/Mapping/Type（方式）

由子命令 Planar（平面贴图）、Cylindrial（圆柱贴图）、Spherical（球形贴图）组成，用于选择其中之一为贴图方式。选择后被选择的子命令前出现一个“ * ”作为标记。

◇ Surface/Mapping/Adjust（调整）

该命令主要由 Move（移动）、Rotate（旋转）、Scale（缩放）、Tile（平铺）等子命令组成，分别用于调整贴图的位置、方向、大小和在物体上重复的次数。这些操作和对物体的操作类似，这里不再多叙。

◇ Surface/Mapping/Apply Obj.（赋予物体）

将设定好的贴图模式赋予某一物体。选择该命令后，直接用鼠标在视图中选择这个物体。

◇ Surface/Mapping/Apply Elem.（赋予部件）

将设定好的贴图模式赋予某一物体部件。选择该命令后，直接用鼠标在视图中选择这个物体部件。

下面开始具体操作。

4.2.3 怎样得到一幅更细腻的彩图

下面我们继续创作“居室一隅”，在此过程中进一步领会、消化这些命令操作。

1. 按 F3 键进入三维编辑。

2. 在下拉菜单 File 中选择 Load。调入我们在第三章制作的“WORK3. 3DS”。

● 电视机和录音机的表面制作

首先将我们创造的“TV FACE”(电视机前表面)、“BLACK P”(黑色塑料)、“STEREO”(录音机)这几种材料赋予这两个物体。具体操作如下：

1. 选择命令 Display/Hide/All。

2. 选择命令 Display/Unhide/By Name。将“Stereo”和“TV”这两个物体重显出来。然后选择按钮区“最大图形显示”按钮。

3. 选择命令 Surface/Choose。在屏幕上出现的列表中选择“TV FACE”这种材料。

4. 选择命令 Select/Face/Quad。激活 TOP 视图。将光标移到左侧的两个方框之间，点击鼠标左键，再将光标向右下方移动，直到选择框将中间一个方框的下面一条边包括完全，点击鼠标左键，这样就选择了电视机的前表面，在屏幕上用红色显示。

5. 选择命令 Surface/Assign/Face。打开按钮区“SELECT”按钮。将鼠标移到 FRONT 视图任意位置点击鼠标左键。当屏幕上出现提示信息后按 OK。这样就把“TV FACE”这种材料赋予了电视机的前面一个表面。

6. 选择命令 Surface/Choose。在屏幕上出现的列表中选择“BLACK P”这种材料。

7. 选择命令 Surface/Assign/By Name。在屏幕上出现的列表中选择“TV”，将“黑色塑料”赋予电视机的其余部分。

8. 选择命令 Surface/Choose。在屏幕上出现的列表中选择“STEREO”这种材料。

9. 选择命令 Surface/Assign/By Name。在屏幕上出现的列表中选择“Stereo”，将该材料赋予录音机。

然后确定它们的贴图模式。

1. 选择命令 Mapping/Adjust/Region Fit。将光标移到 FRONT 视图中电视机的左上角，点击鼠标左键，再将光标移到电视机的右下角点击鼠标左键。这样贴图的大小和方向就刚好和电视机的前表面吻合。

2. 选择命令 Mapping/Apply Obj。将光标移到 FRONT 视图中的电视机上，点击鼠标左键，将刚才调整后的贴图模式赋予电视机。

3. 选择命令 Mapping/Adjust/Region Fit。仿照上面的操作将贴图的大小和方向调整到和录音机的前表面吻合。

4. 选择命令 Mapping/Apply Obj。将贴图模式赋予录音机。

● 让花瓶变成一个古色古香的瓷器

1. 选择命令 Display/Hide/All。

2. 选择命令 Display/Unhide/By Name。将“Vase”这个物体重显出来。按按钮区“最大图形显示”按钮。

3. 选择命令 Surface/Material/Choose。在屏幕上出现的列表中选择“BLUE CHINA”这种材料。

4. 选择命令 Surface/Assign/By Name。在屏幕上出现的列表中选择“Vase”，将“蓝色陶瓷”赋予花瓶。

5. 选择命令 Surface/Mapping/Type/Cylindrial。因为花瓶是类圆柱形的，所以选择该贴图方式。

6. 选择命令 Surface/Mapping/Adjust/Center。激活 TOP 视图，将光标移到该视图中花瓶的中心，点击鼠标左键。

7. 选择命令 Mapping/Apply Obj。将贴图模式赋予花瓶。

● 产生大理石茶几

1. 选择命令 Display/Hide/All。

2. 选择命令 Display/Unhide/By Name。将“Surface”茶几重显出来。按按钮区“最大图形显示”按钮。

3. 选择命令 Surface/Material/Choose。在屏幕上出现的列表中选择“MARBLE－GREEN”这种材料。

4. 选择命令 Surface/Assign/Element。激活 TOP 视图将光标移到该视图的茶几面上，点击鼠标左键将“绿色大理石”赋予茶几面。

5. 选择命令 Surface/Material/Choose。在屏幕上出现的列表中选择“LIGHT METAL”这种材料。

6. 选择命令 Surface/Assign/Element。依次将光标移到 TOP 视图的四条茶几腿上，点击鼠标左键将“金属”赋予四条茶几腿。

● 装修居室

首先分别将“壁纸”和“地板砖”赋予墙和地面。

1. 选择命令 Display/Hide/All。

2. 选择命令 Display/Unhide/By Name。将“Ground”、“Wall01”、“Wall02”、“Wall03”重显出来。按按钮区“最大图形显示”按钮。

3. 选择命令 Surface/Material/Choose。在屏幕上出现的列表中选择“WALL PAPER”这种材料。

4. 选择命令 Surface/Material/Assign/By Name。在屏幕上出现的列表中选择“Wall01”、“Wall02”、“Wall03”将“壁纸”这种材料赋予墙 01、墙 02 和墙 03。

5. 选择命令 Surface/Material/Choose。在屏幕上出现的列表中选择“TILL PINKGRANI TE”这种材料。

6. 选择命令 Surface/Material/Assign/By Name。将该材料赋予地面“Ground”。

然后分别确定墙和地板的贴图模式。

1. 选择命令 Surface/Mapping/Type/Planar。将贴图类型设置为平面贴图。

2. 选择命令 Surface/Mapping/Apply Obj.。激活 FRONT 视图，用光标点该视图中面向读者的墙。

3. 选择命令 Surface/Mapping/Adjust/Region Fit。激活 LEFT 视图，在该视图中作一个方向，使贴图的方向正对侧面的墙壁。

4. 选择命令 Surface/Mapping/Apply Obj.。用鼠标点击该视图中面向读者的墙，将调整后的贴图模式赋予侧面的墙壁。

5. 选择命令 Surface/Mapping/Adjust/Region Fit。激活 TOP 视图，使贴图的方向正对地面。

6. 选择命令 Surface/Mapping/Adjust/Tile。屏幕上出现对话框，在 X Repeat：和 Y Repeat：后面输入在横向和竖向你想重复贴图图案的次数。在这里输入 10 比较合适。

7. 选择命令 Surface/Mapping/Apply Obj.。用鼠标点击该视图中地板，将调整后的贴图模式赋予它。

4.3 追求更加真实完美的三维世界——灯光、摄影机

正如黑夜会掩盖各种美丽的景色一样，在 3DS 中如果没有灯光的照明，再美丽的形体，再逼真的材料，也不能展现出来。但有了灯光还不够，还必须从不同的角度，进行适当的取景，才能得到一幅真正的好作品。在这一节中我们就来学习怎样使用灯光、摄影机和怎样用它们来烘托出一幅动人的画面。

4.3.1 色彩的源泉——灯光

在日常生活中，观察到的景象常常是由不同颜色、不同种类的光线照射在物体上反射出来的结果。在 3DS 中也同样提供两种类型的灯来产生不同类型的光线，每种类型的灯都可以产生你任意设定的颜色。

● 两种不同效果的灯光：泛光灯、聚光灯

灯光主要有下面几种：

1. Ambient（环境光）

这种光的亮度和颜色将影响着色时物体的暗部，主要影响画面的色调。一般我们不用去改变它。

可选取 Lights/Ambient 命令改变环境光，选择该命令后，屏幕上将出现调节环境光的对话框，其操作和材料编辑器中调节颜色的操作一样。

2. Omni(泛光灯)

这种灯可以产生四面八方投射的光线，就象生活中的日光一样。这种灯的操作比较简单，主要是关于光的颜色，灯的位置。

可选取 Lights/Omni 命令创建、移动、调整和删除泛光灯。对应的子命令有：

◇　Create(创建)

选择该命令后，将光标移动到视图的任意位置创建一个泛光灯，同时屏幕上出现一个对话框如图 4—4 所示，用于设置所建灯光的颜色等。调节出你需要的颜色后选择 Create 按钮就可以创建一个泛光灯。调节颜色的操作和材料编辑器里的一样。

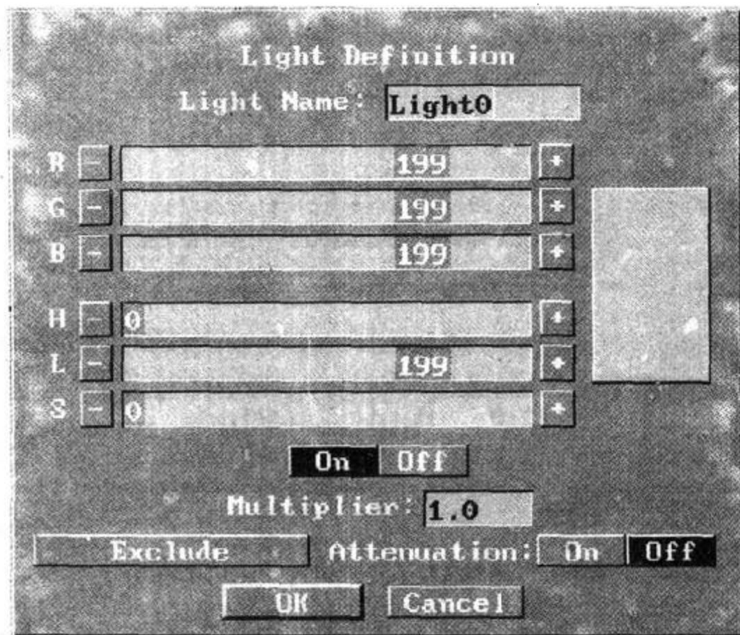


图 4—4　创建泛光灯的对话框

◇　Move(移动)

选择该命令后，可在视图中把一个泛光灯移到任意位置，其操作和移动物体类似。

◇　Adjust(调整)

选择该命令后，在视图里选择一个泛光灯进行调整，在屏幕上出现的对话框和操作与创建时的一样。

◇　Delete(删除)

选择该命令后，可以在视图里选择一个泛光灯从而删除它。

3. Spot(聚光灯)

这种灯是模拟生活中象手电筒或舞台上的聚光灯一类的灯光，它的光线不但颜色可调，而且具有方向、能产生阴影等许多特性，有强大的表现力。

可选取 Lights/Spot 命令来完成聚光灯的有关工作。它由下列子命令组成：

◇　Create(创建)

选择该命令后，你可以移动光标到视图的任意位置去创建一个聚光灯。

创建聚光灯一般分成三步：

(1)将光标移动到视图的某一位置，点击鼠标左键确定光源的位置。光源在屏幕上用一个黄色"＊"表示。

(2)将光标移动到同一视图的另一个位置，点击鼠标左键，确定聚光灯照射的目标。在屏幕上用一个黄色小方框及其与光源之间的一根连线来表示。

(3)屏幕将出现一个对话框如图 4－5 所示，改变对话框中的设定，确定将要创建的聚光灯的特性。

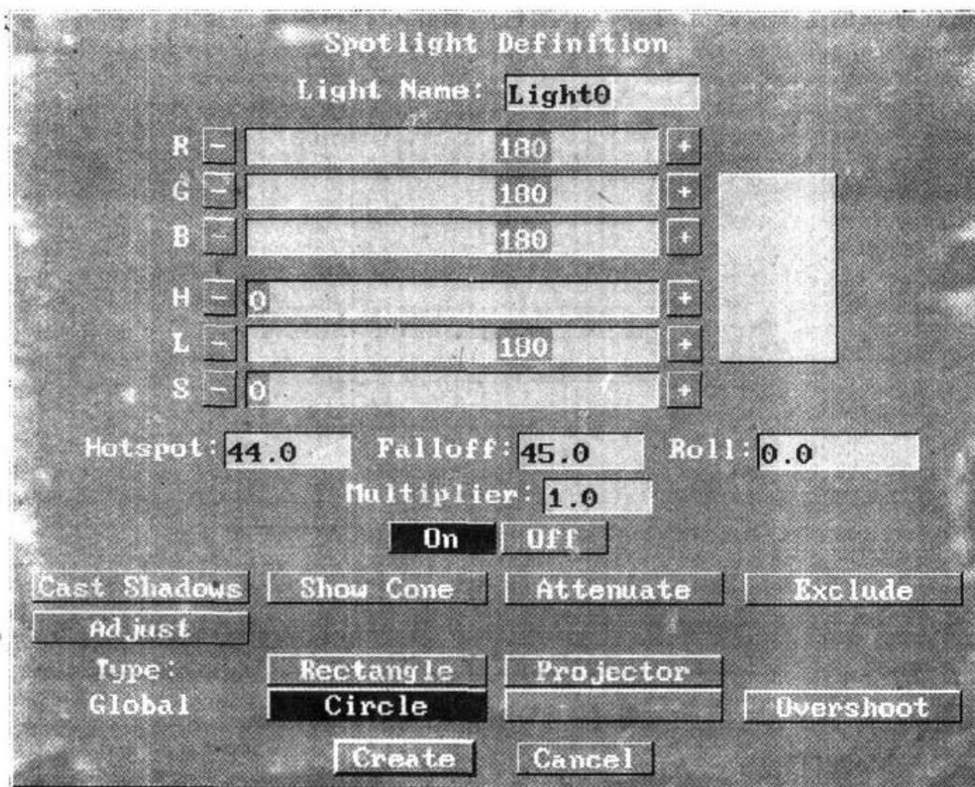


图 4－5　创建聚光灯的对话框

在对话框上面部分的两组滚动条和旁边的一个白色方框是用来调节灯光颜色用的，其操作和在材料编辑器中调节颜色一样。

- Hotspot、Falloff、Roll

我们在这三个相应的子命令中讲述。

- Multiplier(增倍)

改变其后的数据可以使灯光的亮度得到相应的改变。

- Cast Shadows(阴影)

打开该按钮的聚光灯，照射在物体上时将产生阴影。

- Show Cone(显示照射区)

打开该按钮的聚光灯，在屏幕上显示其照射的范围。

- Attenuate(光线衰减)

打开该按钮后,着色时会根据物体和灯光之间的距离而逐渐减弱光线的亮度。

- Exclude(排除)

打开该按钮,你可以选择一些物体,它们将不受这个聚光灯的影响。

- Rectangle(方形)、Circle(圆形)

打开这两个按钮可以确定聚光灯的不同形状。

- Projector(放映机)

打开该按钮后聚光灯就变成了放映机,可以将一幅图形或另一部动画投影到所照射的物体上,存放图形或动画的文件名用其下面的按钮确定。

- OverShoot(全域照射)

打开按钮后,可以使聚光灯的照射超过原来的范围而照射到各个方向。

在确定了上述各设定后选择 Create 按钮就可以创建一个聚光灯了。

◇ Move(移动)

你可以选择这个子命令移动聚光灯,移动时包括两个部分,光源:"*",聚光灯的目标:一个小方框。从而改变灯光的位置和方向。

◇ Hotspot(强光区)、Falloff(弱光区)

这两个子命令用于改变聚光灯的强光区和弱光区。强光区是聚光灯中间光线非常明亮的区域,弱光区是聚光灯周围光线比较模糊的区域。

选择命令后将光标移到所选择的聚光灯上按鼠标左键,然后左右移动鼠标,观察屏幕上代表聚光灯范围的夹角变化,到你需要的角度时,按鼠标左键确定。

◇ Roll(转动)

选择该命令可以改变灯光的方向,一般当聚光灯是方形或放映机时该命令才有意义。

◇ Dolly(推移)

选择该命令可以保持聚光灯的方位不变,推近或拉远一盏聚光灯。

◇ Aspect(变比)

当聚光灯是方形时可以选择该命令改变方形的长宽比例。

虽然上面的讲述看起来比较复杂,但这是包括了聚光灯方方面面的特性,而在实际的使用中,如果没有太多特殊的要求,一般都使用它们的缺省值。从而可以简单方便地创建或调整一盏灯光。

● 在居室中安上不同的彩灯

讲了许多灯光的用法后我们又回到从前的"居室",现在我们将为"居室"安装两盏泛光灯和一盏聚光灯。

1. 选择命令 Display/Unhide/ALL

2. 选择命令 Lights/Omni/Create。激活 TOP 视图,将光标移到花瓶、电视机和茶几之间(在这个位置建立一个泛光灯可以较好地照亮"居室"里的各个物体),点击鼠标左键,屏幕上出现创建泛光灯的对话框,将灯光的颜色调节成淡黄色,这样可以给"居室"增添一种

温馨的气氛。然后选择 Create 按钮创建该泛光灯。

从 FRONT 视图中发现刚创建的泛光灯在地板上，所以下面将把它移到一定的高度。

3. 选择命令 Lights/Omni/Move。激活 FRONT 视图，将刚创建的泛光灯移到花瓶中花的高度，但不要超出天花板。

下面我们还要创建一盏泛光灯，用于表现茶几腿的金属质感。该灯应该在茶几腿的右前方。不要急着往后面看，开动脑筋，想一想应该怎样操作？

4. 选择命令 Lights/Omni/Create。激活 TOP 视图，将光标移到茶几的右前方，点击鼠标左键，选择 Create 按钮创建泛光灯，这个灯的颜色最好是白色，这样能更好地反映出茶几腿的金属质感。

5. 选择命令 Lights/Omni/Move。激活 FRONT 视图，把刚创建的一个泛光灯移到和茶几一样高。

接下来我们将建立一个从上到下的聚光灯，并让它产生阴影。

1. 选择命令 Lights/Spot/Create。将光标移到 FRONT 视图中天花板下面，在花上面的位置，点击鼠标左键。向下移动鼠标，大约到茶几附近，点击鼠标左键。屏幕上出现对话框，打开对话框中 Cast Shadows 和 Show Cone 按钮。选择 Create 按钮创建聚光灯。

2. 选择命令 Lights/Spot/Move。激活 TOP 视图，首先将聚光灯的光源移到墙角花的上面，再将聚光灯的目标移到花瓶、电视机和茶几中间。

3. 选择命令 Lights/Spot/Falloff。将光标在 TOP 视图聚光灯光源上，点击鼠标左键，屏幕上出现两个圆圈，里面的一个圆圈代表聚光灯的强光区，外面一个代表弱光区。向右移动鼠标，直到外面的圆圈把花瓶、电视机、茶几都包含在内，点击鼠标左键。

设置完后的屏幕请参考图 4－6：

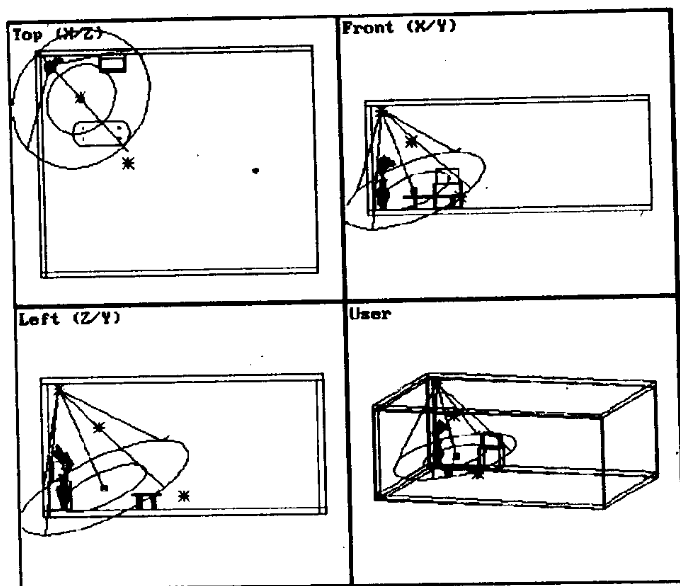


图 4－6　居室的灯光布置

这样就完成了“居室”的灯光布置。这三个灯都有它们各自的作用，第一个泛光灯主要

照亮“居室”中的各个物体，第二个泛光灯用于表现茶几腿的高光部，突出其金属质感。聚光灯主要用于产生“居室”里各物体的阴影，增加画面的真实感。

灯光的控制和布置是表现和产生优美色彩的关键因素，需要反复操练。

4.3.2　利用摄影机产生不同的视觉效果

时至现在，我们不知不觉地进入了产生优美画面的最后一步，用摄影机去捕获三维世界中的景色。

3DS 中的摄影机是模拟现实中的摄影机，为我们提供了一个产生不同视觉效果的有力工具。

● 怎样使用摄影机

使用摄影机的命令是 Cameras(摄影机)。该命令由下面的一些常用子命令组成。

◇　Create(创建)

选择该命令可以在视图的任意位置创建一个摄影机。

创建过程分为三步：

1. 选择命令后，将光标移到某一视图的一个确定位置，点击鼠标左键。在这一位置将产生摄影机。

2. 继续移动鼠标到另一位置，以确定摄影机的目标，在移动鼠标的过程中屏幕上一直有一个箭头表示摄影机的方向。将摄影机目标移动到你需要的位置后点击鼠标左键确定它。摄影机的目标用一蓝色小方框表示，目标和摄影机之间用一蓝色线段连在一起。

3. 屏幕上出现如图 4－7 所示对话框。其中有一些设置和将要创建的摄影机有关。

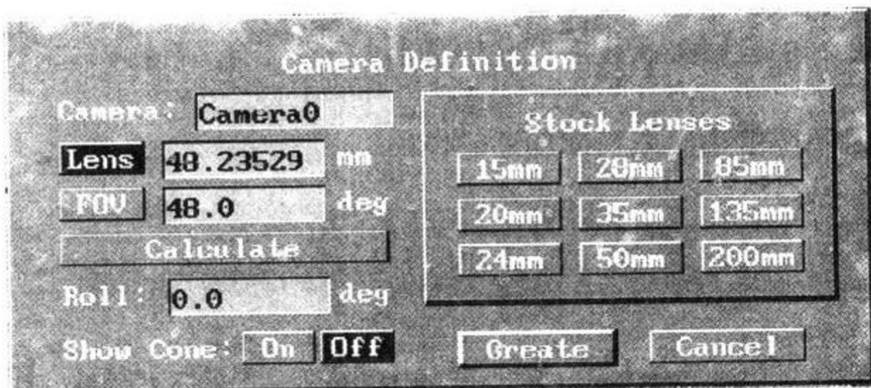


图 4－7　创建摄影机的对话框

• Lens(焦距)、FOV(视角)

这两个设置用于确定摄影机的景宽。可以通过改变这两个按钮之一改变它们后面的数值，也可以选择它们右边一些常用的设定。一般 Lens 越大景宽越小。

- Roll(旋转角度)

用于设定摄影机沿着自己的轴旋转的角度。你可以在相应的子命令中去调整它。

- Show Cone(显示取景框)

选择其后面的 On 和 Off 按钮确定是否显示取景框。



在创建摄影机时,一般不修改这些设定。同时将 USER 视图改变成 CAMERA(摄影机)视图,这样就可以从该视图中通过摄影机去观察三维世界了。操作方法为:

(1)激活某一视图(一般是 USER 视图)。

(2)在键盘上按"C"键。

◇ Move

选择该命令后,在视图中移动摄影机或摄影机的目标,同时观察 CAMERA 视图中的各个物体,直到你发现一个最佳角度。

点击鼠标左键确定。

◇ Roll

选择该命令后,可以在视图中选择某一个摄影机,左右移动鼠标,你会发现 CAMERA 视图中的各个物体发生倾斜。

确定后点击鼠标左键。

◇ FOV

该命令用于改变摄影机视角的大小,选择该命令后,在视图中选择某一个摄影机,左右移动鼠标,你会发现 CAMERA 视图中的物体变大或变小,而且收入 CAMERA 视图的物体变少或变多。

确定某一景宽后点击鼠标左键。

◇ Dolly

该命令用于推近或拉远摄影机。

其操作和 FOV 类似。

下面我们将通过摄影机以另一些新的角度去观察"居室",产生作品"居室一隅"。

● 从不同的角度欣赏你创造的作品

当然,你完全可以在视图的任意位置,创建一个任意方向的摄影机,来观察"居室"的任何一个地方。你可以随心所欲地使用摄影机来记录下"居室"里的每一个细节。在这里我们建议你参考图 4-8 和图 4-9 来安排摄影机。

1. 选择命令 Camera/Create。在 TOP 视图中创建一个摄影机。
2. 选择命令 Camera/Move。在 TOP 和 FRONT 将摄影机移动到图片所示位置。
3. 激活 USER 视图,按 C 键将该视图变成 CAMERA 视图。

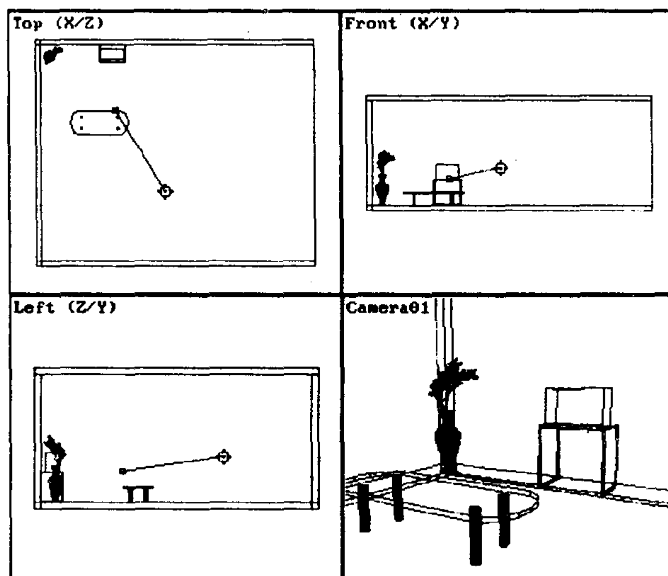


图 4—8 安排摄影机图一

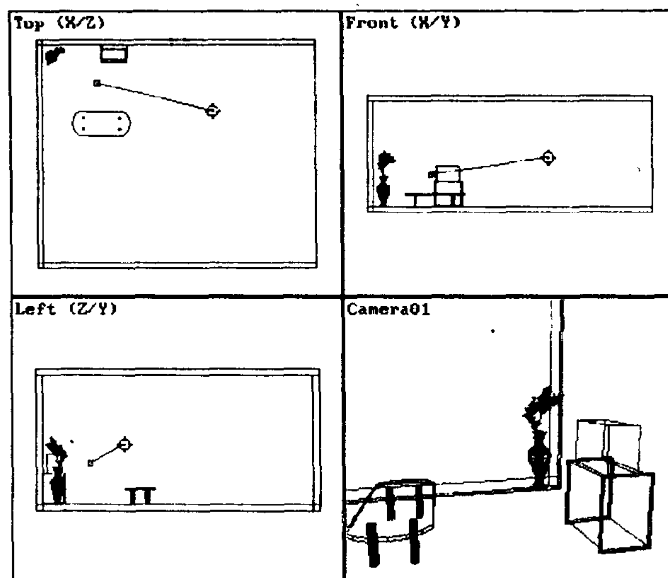


图 4—9 安排摄影机图二

4.3.3 一幅完美的作品——居室一隅

到此为止，剩下的工作就是要为我们在 CAMERA 中看到的景象着色了。

1. 选择命令 Renderer/Render View。激活 CAMERA 视图，然后在该视图任意位置点击鼠标左键。屏幕上出现如图 4—10 所示的对话框。

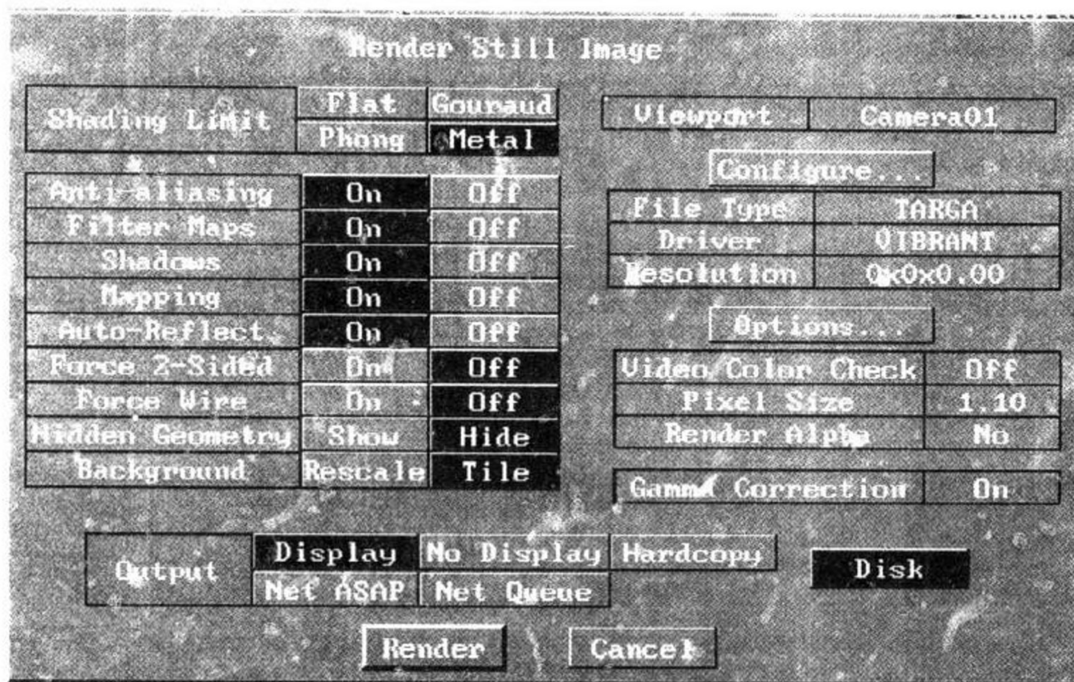


图 4—10　着色对话框

2. 打开对话框中的 Disk 按钮，这样将着色后的彩图永久地保存在磁盘上。选择对话框下面的 Render 按钮。

3. 屏幕上将出现我们熟悉的文件存盘对话框，将该彩图取名为“WORK”后选择 OK 按钮。

这时屏幕上将先后出现各种信息和表示 3DS 工作进程的一个红色方条。但它们都是计算机的事，你的工作已经完成。唯一要做的就是等待彩色画面出现的激动人心的时刻了。

前面的各章我们学习了静态三维图形的制作，在后面的章节中，将进一步学习三维动画的制作。这之间并没有多大的不可磨灭的鸿沟，其实它们仅一步之差。

第五章

一个简单动画:NBA 场上的魔术球

本章内容:

- ▶三维动画是怎样产生的
- ▶在关键画面编辑器中,如何对按钮进行操作
- ▶如何改变物体的位置
- ▶如何使用 Track info 按钮
- ▶如何使用 Squash(挤压)命令
- ▶如何在动画中使用摄影机
- ▶如何进行预视和动画着色

前面学习了制作一幅静态的三维图画,你一直扮演着一个美工师的角色。你可能觉得在 3DS 中作画可真是付出太多,获得太少。首先,我们要把三维画面里的物体一个一个地作好,有时物体多得象一个庞大的工程。然后又要把它们布置在适合的地方,一一制作它们的材料并赋予它们。最后要安排恰如其分的灯光和摄影机。经历若干步骤后,方可一睹彩图的真容。在上一章的最后,得到了一些回报,3DS 允许你带上摄影机把辛辛苦苦创造出来的三维世界看个真真切切。但最大的回报是,你可以移动那些物体,旋转它们,给它们变形,然后轻而易举得到真三维动画。

在这里,你将扮演推动这个三维世界的总导演。

5.1 三维动画简介

传统的动画制作,是美工人员一幅一幅地画出整个动画的每一画面。各幅画面只有轻微的差异,把它们连在一起快速重现时画面就动起来了。由于在 3DS 中不论你把一个物体移到什么位置,计算机总是能准确地画出该物体。于是我们想,能否把物体移动的过程告诉计算机,就让计算机为我们画出物体在各个位置的画面,然后快速播放它们而产生动画呢?答案是肯定的,而且 3DS 就是这样做的。

5.1.1 三维动画是怎样产生的

在 3DS 中是用关键画面的方式产生动画的。我们知道，动画是由一幅幅连续变化的画面构成。例如一个物体从屏幕的上面运动到下面经历了 30 厘米的路程，如果用 30 幅画面来完成这个动作，那么每一幅画中物体离开屏幕顶部的距离应以 1 厘米递增。但在整个过程中，最重要的只有两幅画面，第一幅和最后一幅。它们决定了这种变化的起始位置，我们就把它们叫做关键画面。其它的画面都可以通过这两幅关键画面由计算机自动生成。这样就把处理 30 幅画面的工作压缩到了 2 幅，大大减少了工作量。

● 制作三维动画的一般过程

一段三维动画的制作可以分成下面几个步骤：

1. 脚本设计

根据三维动画的剧情设计出脚本，确定出各个物体的造型、动作和场景。

2. 三维造型建模

根据脚本产生各个三维物体。这时可能用到二维造型、三维放样、三维编辑等。

3. 设计关键画面

根据脚本中各物体动作的要求，设计关键画面。

4. 调试

反复调整各个关键画面达到脚本要求。

5. 后期处理

对动画影片进行着色、剪辑、合成。

● 关键画面的有关知识

由于采用了关键画面的动画制作方法，大大提高了效率。在一个关键画面中应该包括下面的几个关键因素：

Position(位置)：物体在某一关键画面的位置。

Rotation(旋转)：物体在某一关键画面的旋转情况。

Scale(变比)：物体在某一关键画面和原来的比例变化。

Morph(变形)：物体在某一关键画面的变形信息。

Hide(隐藏)：物体在某一关键画面是否被隐藏。

也就是说，物体的运动变化都可以归结到上述几种因素中去。3DS 就是根据这些信息来产生动画的。在设计一个动作时往往要把它们分解成这些关键因素。当然，在一个关键画面中不一定所有的关键因素都要发生改变。例如一个球发生平移时，就只有 Position(位置)发生了改变。

5.1.2 关键画面的基本操作

可以在下拉菜单 Program 中选择 Keyframer 或按 F4 键进入关键画面编辑器,在关键画面编辑器里,可以设定或修改各个关键画面,对动画着色和进行后期处理。

进入关键画面编辑器后,屏幕显示如图 5—1 所示:

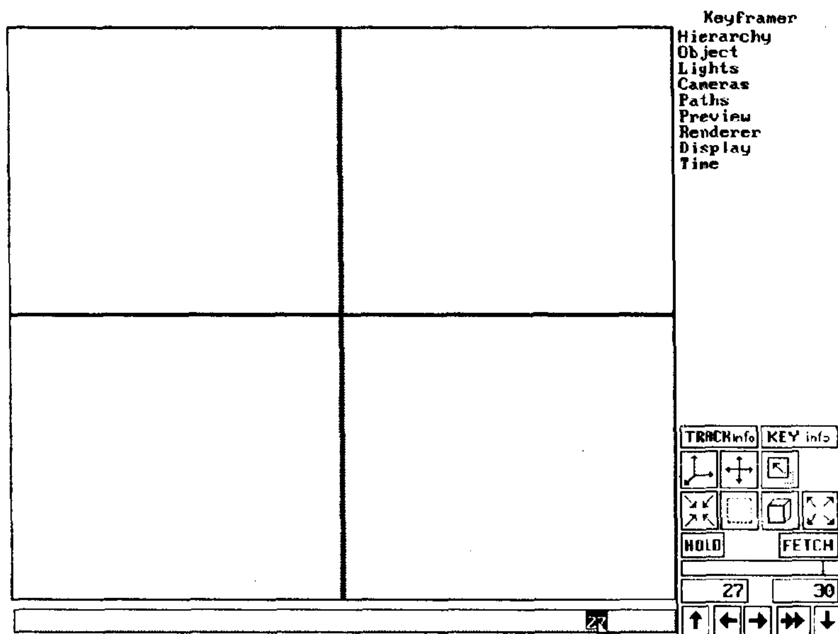


图 5—1 关键画面编辑器屏幕显示

关键画面编辑器的屏幕显示和三维编辑器基本相似,分为下拉菜单区、视图区、命令区、按钮区和信息提示区。其中命令区、按钮区和信息提示区的内容都有一定的变化。

1. 信息提示区

当光标移动到屏幕最下面的信息提示区时,会出现一个滚动条。滚动条的滑块上有一个数字,表示屏幕上视图中显示的是第几个画面。用鼠标左右拖动滑块到某一个数字,来确定需要的某一幅画面。

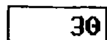
2. 按钮区

在按钮区中比较常用的有:

TRACKinfo 轨迹记录按钮。选择该按钮,将光标移动到任意视图中的一个物体、灯光或摄影机上,点击鼠标左键,屏幕上将出现关于选择对象的轨迹记录对话框。

KEY info 关键点记录按钮。和轨迹记录对话框一样,在选择该按钮后,将光标移动到任意视图中你选择的对象上,屏幕上将出现关于选择对象的关键点记录对话框。

27 当前画面按钮。在按钮上显示有当前的画面数,选择该按钮可以确定你需要改变的一幅画面。

 总画面按钮。在按钮上显示有总画面数，选择该按钮设定总画面的数目。

 播放按钮。选择该按钮播放活动视图的物体运动情况。

5.2 让 NBA 篮球动起来

在以后的时间里，我们将制作一个有关 NBA 的动画。动画剧情是这样的：篮球在一双无形的手控制下，在球场不断弹跳，球场也随之转动，然后由远到近，慢慢推近摄影机，篮球和球场越来越大，最后摄影机镜头从运动的篮球下呼啸而过。

在整个过程中参与运动的有篮球、球场、摄影机。下面将一一向你讲述怎样让它们动起来。

5.2.1 制作篮球和场地

首先我们要制作篮球和球场，其步骤如下：

1. 按 F3 键进入三维编辑器。
2. 选择命令 Create/Lsphere/Smoothed。在 TOP 视图中创建一个球体，取名为“Ball”。
3. 选择命令 Create/Box。在 TOP 视图中创建一个扁平的长方体，取名为“Court”。
4. 选择命令 Modify/Object/Move。在 TOP 和 FRONT 视图中将这两个物体移动到图 5－2 所示的位置。

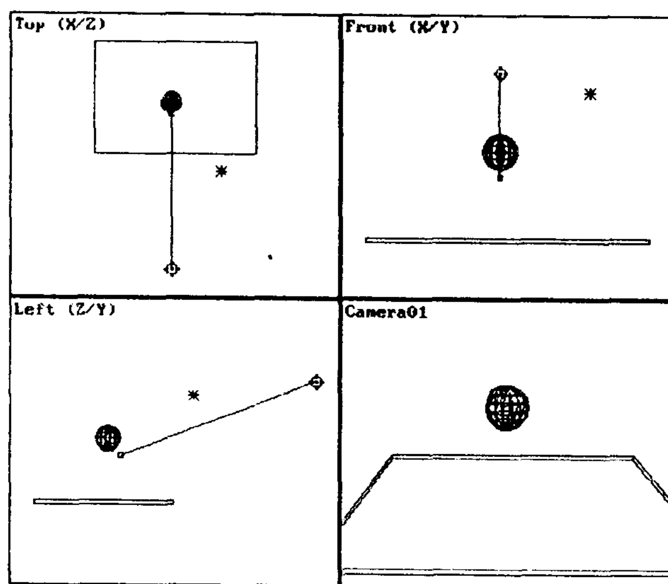


图 5－2　创建篮球和球场

5. 选择命令 Lights/Omni/Create。在 TOP 视图中建立一个泛光灯。
6. 选择命令 Lights/Omni/Move。把泛光灯移到图 5－2 所示位置。
7. 选择命令 Cameras/Create。在 TOP 视图中创建一个摄影机。

8. 选择命令 Cameras/Move。将摄影机移到图 5—2 所示位置。

9. 激活 USER 视图,按"C"键将该视图变成 CAMERA 视图。

5.2.2 改变篮球的位置

先按 F4 键进入关键画面编辑器,接下来是设置动画的长度,一般动画的长度由构成动画总的画面数决定。3DS 的动画长度默认是 30 幅,但如果移动画面滚动条中的滑块时,你会发现,实际画面是 31 幅,因为画面是从 0 开始到 30 结束。

在这个动画里开始只需要 30 幅就可以了,如果要改变总幅数,可以选择按钮区的总画面设定按钮。

首先将光标移到按钮区的"最大图形显示"按钮上,点击鼠标右键。然后在键盘上按"C"键,将 USER 视图改变成 CAMERA 视图。

接下来我们就来改变篮球的位置。

1. 在画面滚动条中将滑块设置到第 15 幅画面的地方。

2. 选择命令 Object/Move。激活 FRONT 视图,在键盘上按动两次"Tab"键,让方形光标的方向向下,将球体向下移动到图 5—3 所示位置。

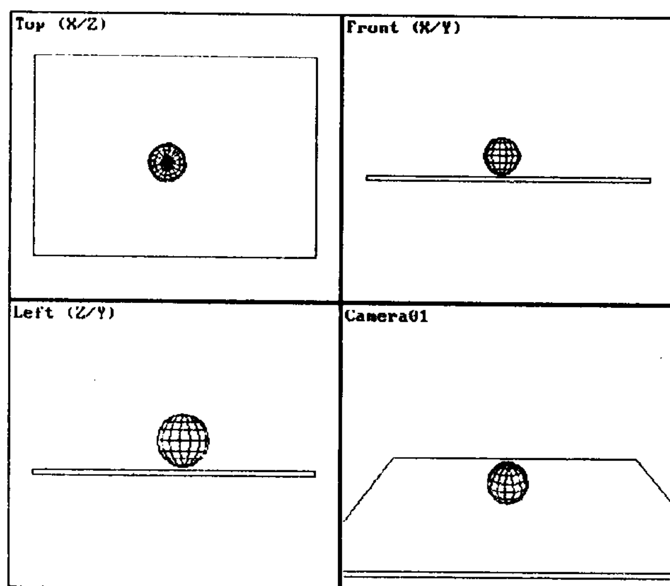


图 5—3 改变篮球的位置

这样我们就完成了一个关键画面(第 15 幅画面)的设定,在设定中我们只改变了球体的位置(position)。

能预想一下这个动画的结果吗?

3. 选择按钮区的"播放"按钮。这时画面滚动条中的滑块向右移动,代表屏幕上依次出现的不同画面。球体在第 0 到 15 幅画面之间从上落到下。而在第 15 幅以后,就一直一动不动地停在那里。

我们的想法是在后面的 15 幅画面里让物体返回到原来的位置,当然可以用老办法达

到这种效果，就是首先将画面设置为第 30 幅，再用 Object/Move 将球体移动到原来的位置。但这里向你推荐一种新的方法，其功能更强大，操作更方便。

在讲述这种方法之前，我们先来学习 Track Info 按钮的功能及其有关知识。

打开按钮区中的 Track Info(轨迹记录)按钮。在 CAMERA 视图中选择球体。这样在屏幕上出现 Track Info 对话框。如图 5—4 所示。

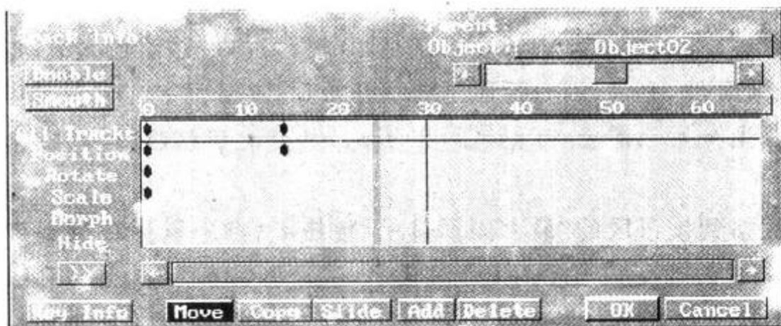


图 5—4 轨迹记录对话框

在对话框的右上方，Object 后面的按钮上显示的是我们正在操作的物体，这个例子中是 Ball(球体)。

下面一个蓝色表格里记录有该物体的所有关键点轨迹，我们不妨把它叫做轨迹记录表，表格的每一个横向格子代表一个画面，如果总画面大于 67 可以用表格下面的滚动条显示后面的格子。格子中的黑点代表物体在该画面中的不同关键点。它们分别为 Position(位置)、Rotate(旋转)、Scale(变比)、Morph(变形)、Hide(隐藏)五个关键点和一个代表这五种变化的总体关键点 All Tracks。

对话框的底部中间的一排按钮，是用来对关键点进行操作的，其中常用的有：

□ Move

在打开该按钮后，可以用光标把在某一幅画面的一个关键点移动到另一幅画面中去。

□ Copy

打开该按钮后，可以用光标把在某一幅画面的一个关键点复制到另一幅画面中去，使另一个画面具有和被复制那个画面相同的某种关键点。

□ Delete

打开该按钮后，可以除去一个不需要的关键点。

在对话框中还有一个双箭头按钮，这是播放按钮，选择该按钮可以不退出对话框观看动画在活动视图中的进行情况。动画将在屏幕上反复播放，直到你点击鼠标任意键返回对话框中。

当确定在对话框中的所有操作有效后，选择 OK 按钮退出，否则选择 Cancel 按钮取消该对话框。

要让球体反弹回原处，实质上就是要球体在第 30 幅画面具有和第 0 幅相同的位置关键点，操作步骤如下：

1. 打开 Copy 按钮，将光标移到第 0 格代表位置关键点的黑点上，点击鼠标左键，向

右移动到第 30 格,点击鼠标左键。

这样就把记录第 0 幅画面球体位置信息的位置关键点复制到了第 30 幅画面,从而使第 30 幅画面中球体与第 0 幅画面中的球体具有相同的位置,让球体回到了原处。

2. 选择播放按钮。

怎么样? 球体开始不停地来回跳动了吧。

下面我们做一些实验来更好地练习该对话框的使用。

【实验一】

让球体在第 10 幅画面时达到最低点,从第 11 幅画面开始回升。

操作:1. 打开 Move 按钮。

2. 将轨迹记录表中第 15 格位置关键点移到第 10 格。

3. 选择播放按钮,观看新设置的动画情况。

【实验二】

让球体在第 10 幅画面达到最低点,并且在第 10 幅和第 15 幅之间停留在最低点,从第 15 幅开始反弹。

操作:1. 打开 Copy 按钮。

2. 将轨迹记录表中第 10 格位置关键点复制到第 15 格。

3. 选择播放按钮,观看动画。

【实验三】

恢复原来的设置。

操作:1. 打开 Delete 按钮。

2. 将光标移到轨迹记录表第 10 格的位置关键点上,点击鼠标左键,删除该位置关键点。

3. 选择播放按钮,观看动画。

通过上面的三个实验,对 Track Info 对话框的使用有所了解了,现在将回到 NBA 的篮球场上去,继续我们的创作。



在 Track Info 对话框中,注意 Copy 与 Move 的区别,掌握何时使用 Copy,何时使用 Move。

5.2.3 让篮球产生真实的变形

从上面的动画播放中发现,篮球的形状在整个运动过程中始终保持不变。但事实并非如此。在现实世界中,篮球一般在接触球场的瞬间要发生变形,在弹起来后恢复。

为了模拟许多自然界中物体在碰撞时发生的变形,3DS 提供了一个特殊的命令 Squash(挤压)。该命令可以产生物体在碰撞时各个方向的变形。

下面通过一个实验来学习该命令。

为了不影响篮球场上的工作,需要把以前做了的工作暂时存储一下。

1. 选择按钮区中的 HOLD 按钮，存储当前的工作状态。

2. 将画面滚动条中的滑块移到第 15 幅画面。

3. 选择命令 Object/Squash。激活 FRONT 视图，在键盘上按"Table"键，直到信息提示区显示 Axis:X(挤压轴向:X)。将光标移到球体上，点击鼠标左键，移动鼠标，将对球体进行挤压，当球体挤压到一定程度时，点击鼠标左键确定。

但是问题又出来了，我们看 FRONT 视图时，发现球体虽然被压扁，但球体也浮在了半空中。这是因为决定球体变形的轴心在球体的中心。如果将轴心移动到球体的底部，情况又会怎样呢？

在关键画面编辑器中，每个物体都有自己的轴心(Pivot Point)。我们可以通过 Hierachy/Place Pivot 命令重新设置各个物体的轴心。

1. 在按钮区选择 FETCH 按钮。出现警告后选择 YES 按钮，恢复原来的状态。

2. 选择命令 Hierachy/Place Pivot。在 FRONT 视图中选择球体。

3. 将光标移动到球体的底部，点击鼠标左键确定轴心的位置。

设置轴心后的屏幕如图 5—5 所示，注意轴心的位置。

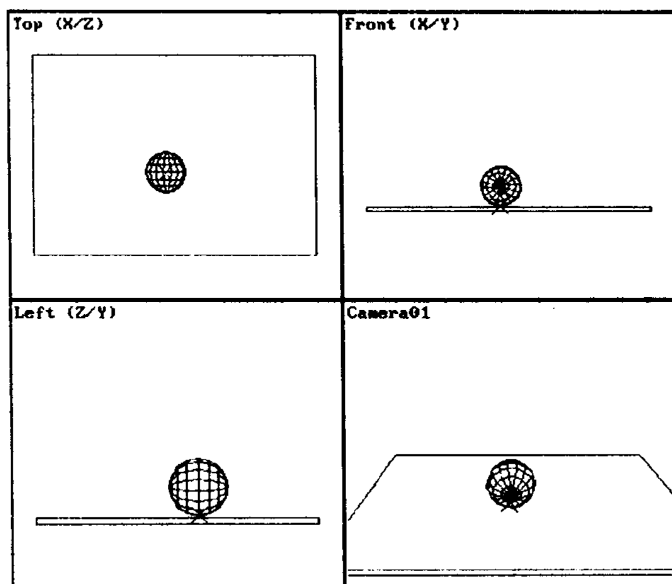


图 5—5　重新设置物体的轴心

将球体的轴心设置在底部，挤压球体。

1. 选择命令 Object/Squash。在 FRONT 视图中选择球体，移动鼠标将球体挤压到一定的程度，点击鼠标左键确定。

2. 在按钮区选择播放按钮。

我们会发现球体在从顶点下降的一开始就被挤压了。这并不是我们需要的。但可以让球体只在第 15 幅前后一小段画面内不发生形状变化，来改变这种情况。具体操作如下：

1. 按鼠标任意键停止动画的播放。

2. 在按钮区打开 Track Info 按钮。激活 CAMERA 视图，选择球体，屏幕上出现 Track Info 对话框。

3. 打开对话框中的 Copy 按钮,将第 0 格中的 Scale(变比)关键点复制到第 13 格和第 17 格。

结果如图 5—6 所示:

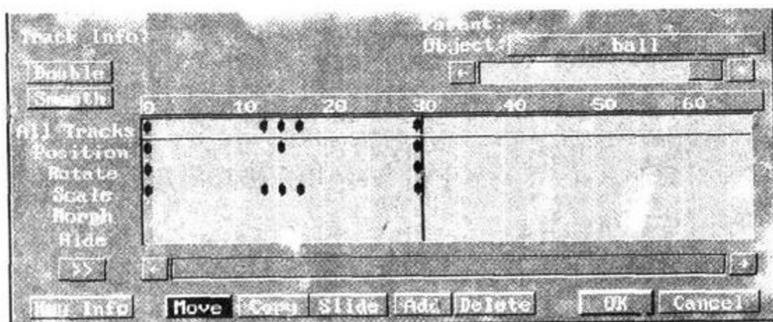


图 5—6　在 Track Info 对话框中设置篮球运动轨迹

4. 选择对话框中的 OK 按钮,退出对话框。

5. 选择按钮区中的播放按钮。

这样,篮球飞驰而下,仿佛在接触球场的一瞬间被巨大的冲击力压扁,很快恢复原形后又反弹回去。在整个运动过程中,无不蕴藏着一种力量美。

但不知你是否发现了美中不足的地方,篮球一直在以一种匀速运动,这对于表现 NBA 的娴熟和优美还不够淋漓尽致。篮球应该加速落下,而反弹相对慢点。

5.2.4　改变篮球下落和反弹的速度

在 3DS 动画中一个和物体运动速度有关的对话框:Key Info 关键点记录对话框,具体操作如下:

1. 在画面滚动条中将滑块移到第 0 幅画面。

2. 在按钮区选择 Key Info 按钮。在 CAMERA 视图里选择球体。

这时屏幕上出现一个对话框如图 5—7 所示:

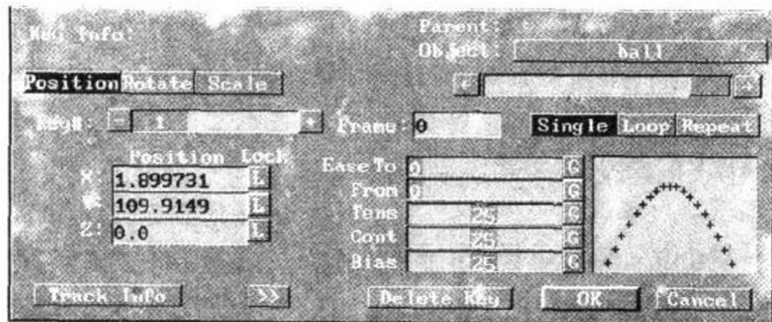


图 5—7　关键点记录对话框

在对话框的右上角 Object 后面的按钮用于选择不同的物体,所选择的物体名出现在按钮上面。该按钮下面的一个滚动条也用于选择物体,不过当拖动滑块时物体名按照一定的顺序出现在按钮上。

在下面一个蓝色的方框中，有一根曲线，曲线顶点的红色十字代表当前的关键画面，曲线的左端点代表前一个关键画面，右端点代表后一个关键画面。显然从各个十字之间的距离我们就可以看出物体在这三个关键画面之间的变化速率。

我们可以用蓝色方框左边的各个滚动条来调节曲线的形状，从而改变物体的变化速率。

在对话框的左上角有三个按钮 Position、Rotate、Scale。可以选择不同的按钮来确定调整哪一种关键点的速率。

在这三个按钮下面的 Key #（关键画面号）是用来选择第几个关键画面的。

下面我们就来具体操作一下。

1. 如果 Key # 中的滑块上不是 1，请将滑块移到 1。

2. 将 Ease From 的滑块向右移到 50。

这时曲线中右边十字间的距离在不断加大，这说明球体从第一个关键画面（第 0 幅画面）到第二个关键画面（第 15 幅画面）的速度在逐渐加大。

3. 请将 Key # 中的滑块移到 3（第三个关键画面，第 30 幅画面）。

4. 将 Ease To 的滑块向右移到 50。

这时曲线中左边十字间的距离在不断变小，这说明球体从第二个关键画面（第 15 幅画面）到第三个关键画面（第 30 幅画面）的速度在逐渐减慢。

5. 选择 OK 按钮，确定设置后退出 Key Info 对话框。

6. 选择按钮区中的播放按钮，播放动画。

这样一来篮球的运动就可以说比较完美了，强健有力，自然流畅。

到这里我们也算告一段落了，为了不让工作毁于一旦，应该将它们存盘。

7. 在下拉菜单中 File 中选择 Save。将其取名为“NBA01”存盘。

5.2.5 转动球场

为了烘托 NBA 的气氛，决定让球场动起来，把它旋转 90 度。

1. 将画面滚动条中的滑块移到第 30 幅。

2. 选择命令 Object/Rotate Abs.。激活 TOP 视图，在键盘上按“Tab”键，直到信息提示区显示 Axis:Y，将光标移到长方体上，点击鼠标左键，移动鼠标，顺时针旋转 90 度，点击鼠标左键确定。

3. 激活 CAMERA 视图，在按钮区选择播放按钮。

这时，在屏幕上会出现这样一个场景，篮球在跳动，场地在旋转，但跳动的篮球只是往返了一次，真是好景不长。我们想要篮球再跳动一次。

我们可以通过下面两种方法来达到这种效果。

1. 首先加大动画的长度，将总画面设置为 60，然后象我们第一次让篮球跳动一样，重新设置篮球在第 30 幅和第 60 幅之间的各个关键画面。

2. 使用 Track Info 对话框。

(1)在按钮区打开 Track Info 按钮，在 CAMERA 视图选择球体。

屏幕上将出现 Track Info 对话框。

(2)选择该对话框的 Double 按钮,将球体的所有关键画面设置翻倍。

当屏幕上出现警告信息后选择 YES,这时对话框中关于球体各个关键点的情况如图 5—8 所示。

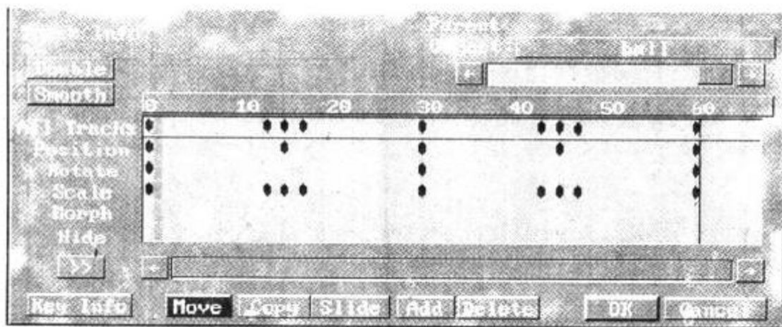


图 5—8　在 Track Info 对话框中设置球体运动轨迹

你会发现总画面数变成了 60,前 30 幅画面关键点的信息被原样地复制到了后 30 幅画面中。

3. 选择 OK 按钮,确定后退出对话框。

4. 选择按钮区中的播放按钮,播放动画。

这样球体在整个动画过程中跳动了两次,第一次跳动时场地也在旋转,第二次跳动时场地就一动不动了。这是因为我们只对球体的各个关键点进行了翻倍。

下面我们将完成剧情的最后一个要求:推近摄影机,并让它穿越球场。

5.2.6　摄影机在动画中的使用

为了达到预期效果,我们把摄影机的变化分成两步:

第一:将摄影机从俯视变成平视。

第二:将摄影机镜头推近,并穿越球场。

下面就来完成它们。

1. 如果摄影机没有显示在屏幕上,在键盘上按 Alt+C 键,显示摄影机。

2. 将光标移到按钮区"最大图形显示"按钮上,点击鼠标右键。

3. 将画面滚动条的滑块移到第 40 幅画面。

4. 选择命令 Camera/Move。激活 LEFT 视图,将俯视的摄影机移动到平视的位置。如图 5—9 所示。

5. 将画面滚动条的滑块移到第 60 幅画面。

6. 选择命令 Camera/FOV。将光标移到 LEFT 视图的摄影机上,点击鼠标左键。向左移动鼠标,观察 CAMERA 视图中的物体,将随着鼠标的移动而变大,当物体变大而最后全部在视图画面消失时,点击鼠标左键确定。

7. 激活 CAMERA 视图播放该动画。

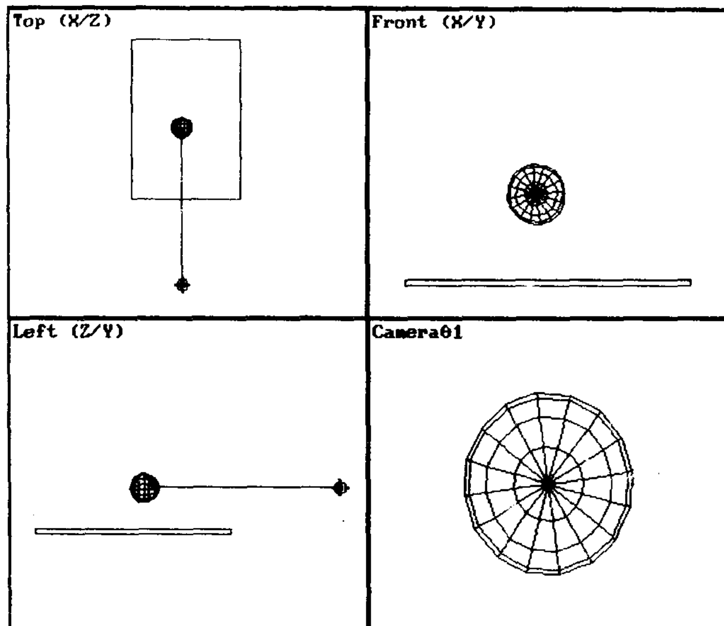


图 5—9　摄影机在动画中的使用

如果仔细看，马上就会发现，摄影机从第 0 幅画面就开始了移动，而且也是从第 0 幅画面开始，物体在变大。而我们的原意是让摄影机从第 30 幅画面开始移动，从第 50 幅画面才开始推近摄影机。

下面还是用 Track Info 对话框来达到这一目的。

1. 在按钮区打开 Track Info 按钮。将光标移到 CAMERA 视图中任意一个没有物体的地方，点击鼠标左键。屏幕出现 Track Info 对话框。

2. 打开对话框中的 Copy 按钮。

3. 将第 0 格中的 Position 关键点复制到第 30 格。从而使摄影机的原始位置一直保持到第 30 幅画面。

4. 将第 0 格中的 FOV 关键点复制到第 50 格。从而使摄影机的原始景宽一直保持到第 50 幅画面。

5. 选择 OK 键确定设置后退出 Track Info 对话框。

6. 播放动画。

"跳动的篮球，飞旋的球场，风云 NBA。"——这就是在摄影机视图中看到的景象。也是你亲手制作的第一个动画。

不过这一切全发生在一个由线框构成的世界里，怎样产生更真切的动画呢？

5.3 预视和动画着色

在 3DS 中要得到一段逼真、彩色的动画，是一件耗时的事情。这是因为计算机对每一幅画面都要进行着色。如果一段动画较长而动画中的物体又多，这个过程有时甚至需要几个小时才能完成。要产生一段成功的动画，我们常常需要进行很多次的修改，而且在每次

修改后都想看一看效果。为了缓和这一矛盾，3DS 为我们提供了预视功能。预视只能产生比较粗糙的黑白动画，但能为我们节约大量的时间。所以在对动画进行修改、调试时我们一般用预视来观看效果，满意后再为动画着色。

预视的命令是 Preview。它主要由下列子命令组成。

◇　Make(制作)

该命令可以制作一个预视动画。选择该命令后屏幕出现一个对话框，如图 5—10 所示。

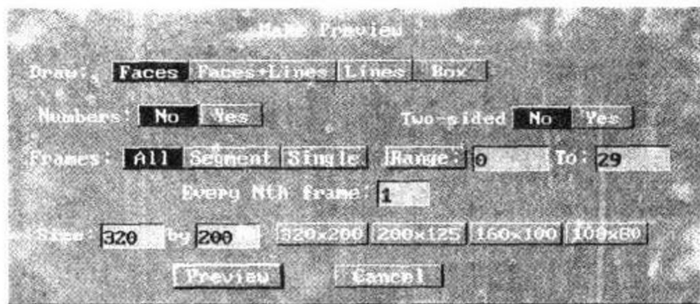


图 5—10　制作预视动画对话框

对话框的第一排按钮是用来确定用什么方式来生成动画，一般我们选择 Faces(面)方式。

- Numbers(数字显示)

用于确定是否在预视动画的左上角产生画面的序号。

- Two—sided(双面着色)

用于确定是否进行双面着色，为了加快着色速度一般选择 NO。

- Frames(画面)

用于确定产生预视画面的范围。

- All(全部)

选择该按钮产生所有画面的预视。

- Segment(段)

选择该按钮产生一段画面的预视。

- Single(单幅)

选择该按钮产生当前画面的预视。

- Range(范围)

选择该按钮后输入指定的范围，产生指定范围画面的预视。

- Every Nth frame

改变其后的数字可以确定每隔多少幅画面产生一幅预视图画。

- Size

其后的数字和按钮用来确定预视画面的大小。

在确定上述设置后选择 Preview，开始产生预视动画，生成之后自动播放，点击鼠标右键结束。

◇　Play(播放)

用于播放产生的预视动画。你可以按键盘上的空格键暂停和继续动画的播放,用键盘上的左右方向键在播放时改变播放速度。

◇　Set Speed(设置速度)

设定每秒播放的画面数和是否做时间检测。

下面就来看看 NBA 的效果吧!

选择命令 Preview/Make。激活 CAMERA 视图,在该视图的任意地方点击鼠标左键。屏幕上出现对话框。选择 Preview 按钮。

过一会儿就会出现激动人心的场面了。

但这不过是黑白的。怎样产生色彩绚丽的动画呢?

现在要你自己去完成下面的工作:

1. 运用以前学的到材料编辑器中为篮球和球场制作各自的材料。

2. 回到三维编辑器,将材料赋予它们。

在完成上述工作后回到关键画面编辑器来,再为这 60 幅画面一一着色。

1. 选择命令 Renderer/Render View。在 CAMERA 视图中任意位置点击鼠标左键。屏幕上出现如图 5-11 所示的对话框。

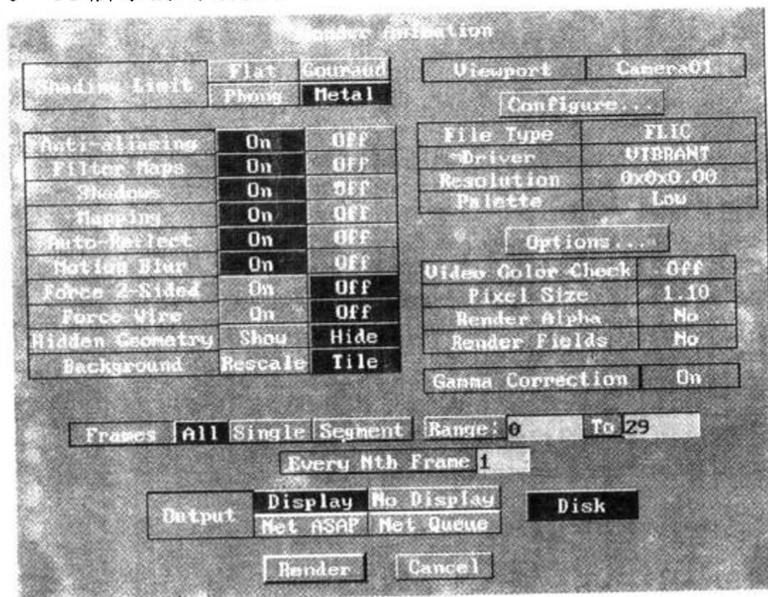


图 5—11　画面着色对话框

2. 打开 Disk 按钮,这样我们可以把生成的动画用文件的方式存储在磁盘上。

3. 选择 Render 按钮。屏幕上出现文件存储对话框,将其取名为“NBA”后选择 OK 按钮。

这样计算机就开始不辞辛劳地为你工作了。而你也可以休息一会儿了,因为这是一个比较长的运算过程。

接下来是本章教学中的最后一个操作,作为对你不辞辛劳工作的献礼。

4. 选择命令 Renderer/View/Flic。屏幕上出现文件调入对话框后选择“NBA”。你就会大吃一惊。

第六章

主动体和被动体的动画：层次连接

本章内容：

- ▶子体和父体是如何划分的
- ▶如何进行多个物体的层次连接
- ▶如何限制物体某些方面的运动
- ▶如何方便地产生重复动作
- ▶如何控制复杂运动体中各物体的协调运动
- ▶如何解除物体某些运动的相互影响

在前一章中我们学习了怎样制作一个简单的动画，对动画制作的一般知识和整个过程有了一定的了解。但之所以说那是一个简单的动画，是因为“演员”太少，“动作”太简单，而最重要的是各个物体之间没有关联，它们的运动互不影响。如果要制作一个动画，其中的物体是相互连接在一起的，各个物体有各自的运动，但它们又存在一些共同的运动，又怎么办呢？例如：一辆奔驰的车，假设它由车身和车轮组成。这样它们的运动就不是相互无关的了，车轮在自身转动的同时还要和车身一起向前移动。如果我们把它们当作各自孤立的物体来考虑，在设置车轮运动时既要考虑车轮的自身转动，又要考虑车轮和车身一起的移动，而且在移动车轮的时候还要万分小心，因为稍有不慎，车轮和车身就分了家。

这一章就来学习怎样比较方便地制作与这类物体运动相互有关联的动画。

6.1 多个物体协调运动的动画

正如上面车轮和车一起运动的例子一样，在生活中还有许多这样的例子。例如一个人走动时的腿和身子，工厂中复杂运动的机器。但我们发现它们都有一个比较共同的特点，这些例子中不同物体是通过一定的东西连在一起的，总有一个物体带动另一个物体。例如车轮是连在车身上的，车轮的运动推动车身的移动，前者是主动的，后者是被动的。

又如，一个人的手臂是连接在身上的，当人向前运动时手也随着身体向前运动。这就是说身体的运动影响手的运动，即主动体的运动影响被动体的运动。但当抬手取物时，身体却不会随着手臂的抬起而向上抬起，这说明被动体的运动不影响主动体的运动。

在 3DS 中为你准备了一个层次连接的方法来解决上述问题，就是你按顺序把主动体和被动体一一连接起来，并且很形象地把主动体称为父体(Parent)，把连接在主动体上的被动体称为子体(Child)。父体的运动影响子体，但子体的运动却不影响父体。

在后面的几节中我们就通过一个机器手的运动来详细地为你讲述这个问题。

6.2 组装一个复杂的运动体

在 3DS 中只有物体(Object)才能单独运动，一个能产生复杂运动的运动体一般由多个物体构成，这些物体不是简单地放在一起，它一般要满足下面一些条件：

1. 有一定相对的位置关系。

例如，一个人，由头、躯干、四肢构成。头在躯干的上面，腿在躯干的下面。

2. 按一定的层次连接。

设定不同物体之间的层次连接。即指出哪些物体是父体，哪些是子体，以及它们是怎样连接在一起的。例如，头和四肢都是连接在躯干上的，躯干是头和四肢的父体(Parent)。

3. 限制组成物体的某些运动。

由于各物体被连接在了一起，所有我们要限制一些物体的某些运动。例如，四肢不论怎样运动，但它不能作离开躯干的运动。

第一个条件在三维编辑器中我们就已经解决了，下面来解决后面两个问题。

6.2.1 多个物体的层次连接

这里我们来确定组成一只机器手的各物体的层次连接。

首先我们调入一个制作好了的机器手。

1. 按 F4 键进入关键画面编辑器。

2. 在下拉菜单 File 中选择 Reset。重新设置系统。

3. 在下拉菜单 File 中选择 Load。屏幕上出现文件调入对话框后选择“ROBOTARM.3DS”，并调入该文件。

这支机器手由六个物体组成，我们已经把这六个部分标注在图 6－1 上面了。



请按它们的名字找到在屏幕各个视图中的物体，这样便于我们后面的操作。

从机器手的结构中，可以设想：如果移动底座，所有的物体都应该随着移动。但当垂直轴上下移动时，底座就不会随着上下运动，而垂直轴的上下移动会带动除底座外的其它物体。所以底座是垂直轴的父体，垂直轴是底座的子体，但垂直轴又是接合物的父体。这种关系可以一直递推到水平轴和抓手。

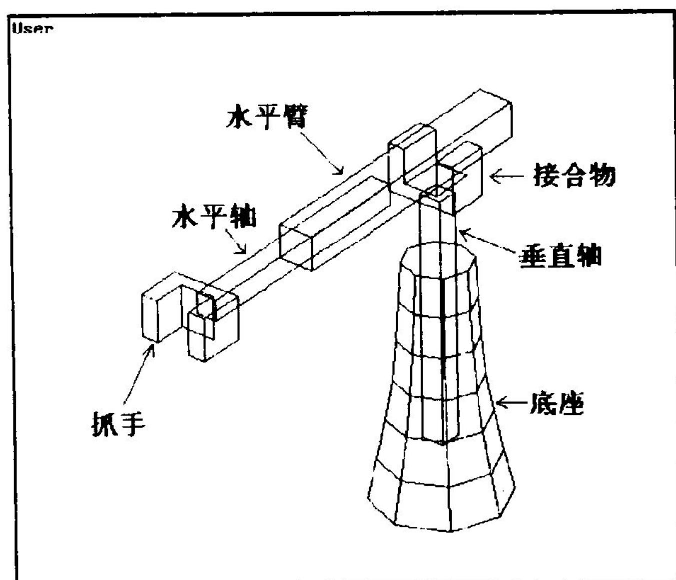


图 6-1 机器手的结构

我们通过 Hierarchy/Link 命令来进行层次连接,该命令的使用如下:

在选择该命令后,首先屏幕底端的信息提示区出现:Select child Object(选择子体),这时我们用光标在视图区中选择子体,信息提示区又出现:"Object selected:Now select parent object"("某物体"已被选择,现在选择父体),然后我们用光标选择视图区里的父体。这样就把父体和子体连接起来了。

我们通过 Hierarchy/Show Tree 命令来查询已经进行了的连接状态。在选择该命令后,屏幕上出现一个对话框,如图 6-2 所示,在其中列出了所有可以连接的物体和连接的情况。子体显示在其父体的下面并向右移了一个位置。例如在图 6-2 显示的连接情况中,Base(底座)是 V-shaft(垂直轴)的父体。

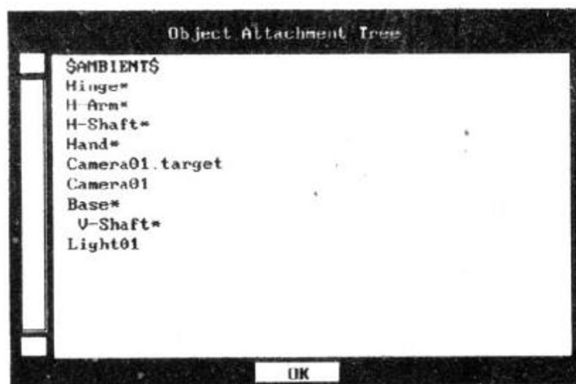


图 6-2 显示层次连接情况

下面就来具体地按这种层次关系把它们连接起来。

首先将垂直轴连接到底座上。

1. 激活 LEFT 视图。

2. 选择命令 Hierarchy/Link。将光标移到 LEFT 视图中的垂直轴上，点击鼠标左键。再把光标移到底座上，点击鼠标左键。这样，就把垂直轴连接到底座上了。

下面再来检验一下连接后物体的运动情况。

3. 选择命令 Object/Move。将光标移到 LEFT 视图中的底座上，点击鼠标左键，移动鼠标。

当移动底座时，连接在其上的垂直轴也一起移动。

4. 点击鼠标右键，取消这次移动。

5. 将光标移到 LEFT 视图中的垂直轴上，点击鼠标左键，移动鼠标。

当移动垂直轴时，底座却没有移动。

6. 点击鼠标右键，取消这次移动。

上面的操作证实了父体的运动影响子体，但子体的运动不影响父体。



后面的操作比较容易出错，可以通过屏幕底端信息提示区里的提示帮助你正确操作。

1. 将接合物(Hinge)连接在垂直轴(V－Shaft)上。

2. 将水平臂(H－Arm)连接在接合物(Hinge)上。

3. 将水平轴(H－Shaft)连接在水平臂(H－Arm)上。

4. 将抓手(Hand)连接在水平轴(H－Shaft)上。

这样我们就把这些物体连接在一起了。通过下面的命令检查你是否连接正确。

5. 选择命令 Hierarchy/Show Tree。

屏幕上出现对话框并显示具体的连接情况。

为了避免后面的误操作，先将前面的工作存盘。

6. 在下拉菜单 File 中选择 Save。并取名为“ARM01”。

接下来可以任意地移动这些物体，再体会一下哪些物体相对于其它的是主动体，哪些是被动体。

6.2.2 限制物体某些方向的运动

从上面的操作中我们发现，如果不限制一些物体的某些运动，在控制机器手的协调运动时，还是有些不方便。例如，垂直轴只应该上下移动，而不能转动，连接在垂直轴上的接合物只应该绕着垂直轴的轴心转动，而不能绕其它方向转动，也不能在任何方向移动。

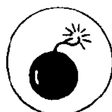
在 3DS 中可以使用 Key Info(关键点记录)对话框来限制物体的某些运动。当选择 Key Info 按钮在屏幕上产生该对话框时，发现在对话框的左边 Key # 下面有些 L(锁定)按钮，在 L 按钮的左边是将锁定的轴向。其锁定的运动由上面的 Position(位置)、Rotate(旋转)、Scale(变比)三个按钮确定。

限制某种运动的操作为：

1. 打开所要限制的按钮。(Position、Rotate、Scale 之一)

2. 打开下面所要限制方向轴后的 L 按钮。

下面就来一一限制机器手中各物体的运动。



在下面的操作中有关方向和坐标轴的关系容易出错，如果在这方面不熟悉的读者，请阅读第三章的有关内容。

● 垂直轴

由于它只能作上下移动，不能作转动，所以锁定它在 X，Z 方向的移动和所有方向的旋转。

1. 打开按钮区中 Key Info 按钮，在任意视图选择垂直轴。屏幕上出现 Key Info 对话框。

2. 打开 Position 按钮。

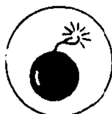
3. 打开 X 和 Z 轴的 L 按钮（该按钮变红）。而 Y 轴的 L 按钮保持关闭。只允许在 Y 轴方向作上下移动。

4. 打开 Rotate 按钮。

5. 打开 X、Y、Z 轴后的 L 按钮。限制 X、Y、Z 轴方向的旋转。

6. 选择 OK 按钮确定。

下面来检验一下限制是否有效。



凡是在检验操作时，移动和旋转物体后都不要点击鼠标左键，而是点击鼠标右键放弃这次操作。否则将影响以后的操作。

1. 选择命令 Object/Move。在除 TOP 外的任意视图中移动垂直轴，如果上面操作正确，那么你将会发现除了能在上下方向移动物体外，其它方向都不能移动。

2. 点击鼠标右键。

3. 选择命令 Object/Rotate。如果上面操作正确，你将不能在任何方向转动垂直轴。

4. 点击鼠标右键。

● 接合物

限制所有方向的移动，只能沿着 Y 轴转动。

1. 打开按钮区中 Key Info 按钮，在任意视图选择接合物，屏幕上出现该对话框。

2. 打开 Position 按钮。

3. 打开 X、Y 和 Z 轴的 L 按钮。

4. 打开 Rotate 按钮。

5. 打开 X、Z 轴后的 L 按钮。

6. 选择 OK 按钮确定以上设置后退出对话框。

7. 检验上述的设定。

● 水平臂

限制所有移动，只能沿 X 方向转动。

1. 打开按钮区中 Key Info 按钮，在任意视图选择水平臂，屏幕上出现该对话框。

2. 打开 Position 按钮。

3. 打开 X、Y 和 Z 轴的 L 按钮。

4. 打开 Rotate 按钮。

5. 打开 Y 和 Z 轴后的 L 按钮。

6. 选择 OK 按钮确定以上设置后退出对话框。

7. 检验上述的设定。

但细心的读者在检验过程中会发现这样一个问题：水平臂的转动是以其中心为旋转轴，而不是以它和接合物的接合点为旋转轴。下面就来重新设置它的轴心。

1. 选择命令 Hierarchy/Place Pivot。

2. 激活 LEFT 视图，选择水平臂将光标移到水平臂与接合物连接的中心位置，点击鼠标左键。结果如图 6—3 所示。

3. 选择命令 Object/Rotate。检验一下，水平臂是否沿着水平轴与接合物连接处转动了。

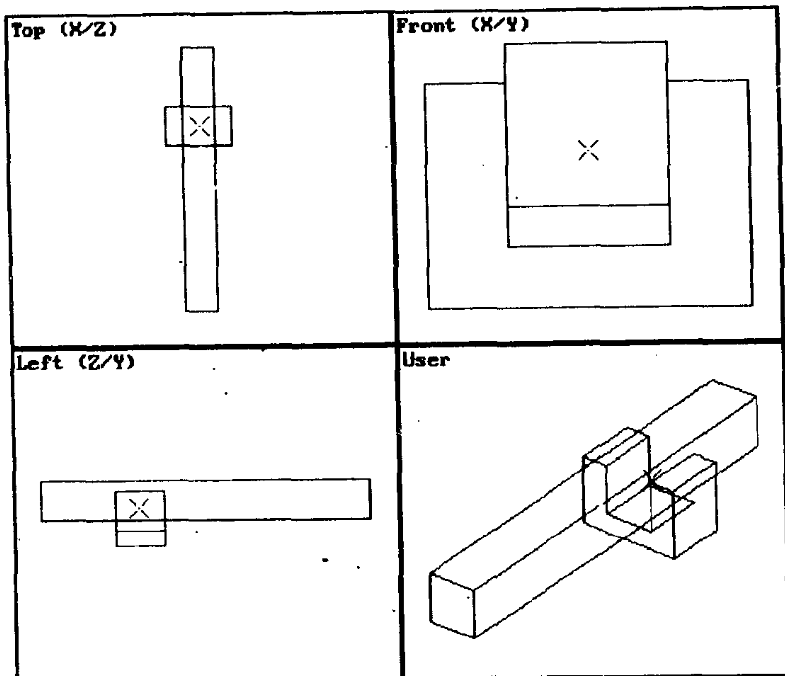


图 6—3　重新设置水平臂的轴心

● 水平轴

不能沿任何方向转动，但能在 Z 轴上前后移动。

1. 打开按钮区中 Key Info 按钮,在任意视图选择水平轴。屏幕上出现该对话框。
2. 打开 Position 按钮。
3. 打开 X 和 Y 轴的 L 按钮。
4. 打开 Rotate 按钮。
5. 打开 X、Y 和 Z 轴后的 L 按钮。
6. 选择 OK 按钮确定以上设置后退出对话框。
7. 检验上述的设定。

● 抓手

不能移动,只能沿 Z 轴转动。

1. 打开按钮区中 Key Info 按钮,在任意视图选择抓手,屏幕上出现该对话框。
2. 打开 Position 按钮。
3. 打开 X、Y 和 Z 轴的 L 按钮。
4. 打开 Rotate 按钮。
5. 打开 X 和 Y 轴后的 L 按钮。
6. 选择 OK 按钮确定以上设置后退出对话框。
7. 检验上述的设定。

最后将工作结果存盘。

8. 在下拉菜单 File 中选择 Save。将其取名为"ARM02"。

这样就将各个不同的物体通过层次连接和限制运动把它们连成了一个运动体:机器手。为下面控制它们的运动作好了准备。

6.3 控制复杂运动体中各物体的运动

将机器手装好以后,接下来要作的事就是让它动起来。我们为机器手设计了下面这些动作:

1. 垂直轴不停地上下运动。
2. 接合物绕垂直轴顺时针转动 90 度,后回到原来位置。
3. 水平臂上下来回转动。
4. 水平轴不停地伸缩。
5. 抓手不停地转动。

考虑一下,如果不看下面的内容你能完成这些动作的关键画面设计吗?

首先将总画面设置成 60 幅。

1. 选择按钮区中的总画面设置按钮。
2. 从键盘输入 60,选择 OK 按钮。

6.3.1 方便地产生重复动作

从上面的动作中我们看出，很多动作都需要重复。这里可以使用 Key Info 对话框中的 Repeat(重复)按钮来方便地产生重复动作。

其操作过程为：

1. 设计一段动作。

2. 在动作的最后一个关键画面打开 Key Info 按钮后，在视图区中选择需要重复动作的物体。

3. 在 Key Info 对话框中打开 Repeat(重复)按钮。

下面就以第一个动作为例子来说明怎样操作。

● 垂直轴不停地上下运动

1. 将画面滚动条中的滑块移到第 5 幅画面。
2. 选择命令 Object/Move。在 LEFT 视图中将垂直轴向下移动，直到接合物接近底座。
3. 将画面滚动条中的滑块移到第 15 幅画面。
4. 在 LEFT 视图中向上移动垂直轴，直到垂直轴将要离开底座。
5. 将画面滚动条中的滑块移到第 20 幅画面。
6. 在 LEFT 视图中向上移动垂直轴，直到垂直轴移到原来的位置。
7. 选择 Key Info 按钮，在 LEFT 视图中选择垂直轴。屏幕上出现对话框。
8. 打开对话框中的 Position 按钮，再打开 Repeat 按钮。
9. 选择 OK 按钮确定后退出对话框。
10. 播放动画。

这时你会看到垂直轴和连在其上的物体反复不断地上下运动。

6.3.2 让各物体协调运动

● 接合物绕垂直轴顺时针转动 90 度，后回到原来位置

1. 将画面滚动条中的滑块移到第 15 幅画面。
2. 选择命令 Object/Rotate。在 LEFT 视图中将接合物旋转 90 度。
3. 将画面滚动条中的滑块移到第 30 幅画面。
4. 在 LEFT 视图中将接合物旋转－90 度。
5. 选择 Key Info 按钮，在 LEFT 视图中选择接合物，屏幕上出现对话框。
6. 打开对话框中的 Rotate 按钮，再打开 Repeat 按钮。

7. 选择 OK 按钮，确定后退出对话框。
8. 播放动画。

● 水平臂上下来回转动

1. 将画面滚动条中的滑块移到第 10 幅画面。
2. 选择命令 Object/Rotate。在 FRONT 视图中将水平臂向上旋转一定角度。
3. 将画面滚动条中的滑块移到第 20 幅画面。
4. 在 FRONT 视图中将水平臂向下旋转一定角度，低于水平位置。
5. 将画面滚动条中的滑块移到第 30 幅画面。
6. 在 LEFT 视图中将水平臂向上旋转一定角度直到水平位置。
7. 选择 Key Info 按钮，在适当视图中选择水平臂，屏幕上出现对话框。
8. 打开对话框中的 Rotate 按钮，再打开 Repeat 按钮。
9. 选择 OK 按钮，确定后退出对话框。
10. 播放动画。

● 水平轴不停地伸缩

1. 将画面滚动条中的滑块移到第 10 幅画面。
2. 选择命令 Object/Move。在适当视图中将水平轴移到水平臂中。
3. 将画面滚动条中的滑块移到第 20 幅画面。
4. 在适当视图中将水平轴移出水平臂，但不脱离水平臂。
5. 将画面滚动条中的滑块移到第 30 幅画面。
6. 在适当视图中将水平轴移回原来位置。
7. 选择 Key Info 按钮，在适当视图中选择水平轴，屏幕上出现对话框。
8. 打开对话框中的 Position 按钮，再打开 Repeat 按钮。
9. 选择 OK 按钮，确定后退出对话框。
10. 播放动画。

● 抓手不停转动

1. 将画面滚动条中的滑块移到第 10 幅画面。
2. 选择命令 Object/Rotate。在适当视图中将抓手旋转 360 度。
3. 选择 Key Info 按钮，在适当视图中选择抓手，屏幕上出现对话框。
4. 打开对话框中的 Rotate 按钮，再打开 Repeat 按钮。
5. 选择 OK 按钮，确定后退出对话框。
6. 播放动画。

前面我们只对每个物体设计了一个动作，在这里完全可以发挥你的想象力，创造出更多更好的动作来。

6.4 解除对物体某些运动的连接

从上面的讲述中我们可以发现，当两个物体发生层次连接后，被动体完全继承了主动体的运动和变化。例如，在机器手的例子中，无论你对底座进行任何变化：移动、旋转、缩放，连接在其上的所有物体也将发生相应的变化。但我们在实际的动画制作中常常需要主动体在某些变化上具有它的独立性。也就是说，主动体的某些运动或变化，不影响被动体。

在 3DS 中，提供 Hierarchy/Link Info 命令来完成这一功能。其使用方法是：选择命令 Hierarchy/Link Info，将光标移到要解除某些运动连接的子体上，点击鼠标左键，屏幕上出现如图 6—4 所示的对话框。

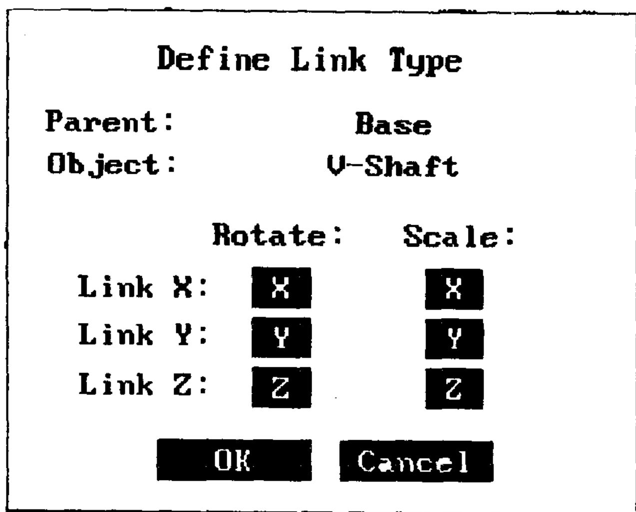


图 6—4 解除某些运动的连接

在对话框的中间有六个按钮，左边的三个 X、Y、Z 按钮，代表父体是否影响子体在相应三个方向的旋转，右边的三个按钮代表父体是否影响子体在 X、Y、Z 方向的缩放。打开某一按钮（该按钮变成红色）表示父体在这个方面影响子体，关闭表示解除父体对子体的影响。

下面就来设计这样一个动作：机器手的底座不停地变大变小，但这种大小的变化不会影响到连接在其上的其它物体。

1. 选择命令 Hierarchy/Link Info。在任意视图选择垂直轴。

屏幕上出现对话框。



要解除底座对垂直轴缩放的影响，在选择了 hierarchy/Link Info 后应该选择子体垂直轴，而不是底座。

2. 关闭 Scale 下面的所有按钮。

3. 选择对话框中的 OK 按钮,确定上述设置后退出该对话框。

这样就解除了底座大小变化对连接在它上面的物体的影响。下面就设计一个动作来验证这一点。

1. 在按钮区选择 HOLD 按钮,将目前的工作暂时存储起来。
2. 将画面滚动条中的滑块移到第 10 幅画面。
3. 选择命令 Object/Scale。在适当的视图将底座放大。
4. 将画面滚动条中的滑块移到第 20 幅画面。
5. 在适当的视图将底座缩小。
6. 在按钮区打开 Key Info 按钮,在适当视图选择底座。
7. 屏幕上出现对话框后打开 Scale 按钮和 Repeat 按钮。
8. 选择对话框中的 OK 按钮退出对话框。
9. 播放该动画。

你会发现底座在不断地变大变小,但这种变化并不影响到其它的物体。

在按钮区选择 FETCH 按钮,恢复原来的状态。

第七章

链、变形、爆炸动画的制作

本章内容：

▶如何制作链状物

▶如何制作变形物体

▶如何制作爆炸物体

在这一章里，我们将向你讲述三类物体的制作方法和有关知识。它们是：链状物、变形物体和爆炸物体。

7.1 链状物制作

当我们仔细观察一个摆动的物体时，我们会发现这样一个规律：如果我们把这个物体从上到下分割成几个部分，那么我们不难发现，在摆动时，物体上面部分的运动总是在继承了物体下面部分运动的同时，又向摆动的方向偏转一定的角度。

例如我们将一个物体从上到下分割成5份。当物体向右摆动时，首先是物体最下面的一部分向右偏转10度，接着连接在上面的一部分在向右偏转10度的基础上再偏转10度。这种关系被一层层地传递下去，直到物体的顶端。

在3DS中提供了模拟这种运动关系被继承和传递的制作手段，使我们可以方便地制作出许多有关摆动和扭动的动画。

由于在3DS中只有物体(Object)才能产生动画，所以我们在制作物体的摆动或扭动时必须分两步进行：

1. 制作各个部分都能产生运动的“链状物”。

2. 让“链状物”动起来。

这里我们主要介绍链状物的制作。

一个“链状物”由多个物体组成，每个物体之间通过层次连接连在一起。

组成“链状物”的物体可以分成一个“母体”和许多“子体”。“母体”就是一般的三维物体，可以在三维编辑器中产生，也可以由三维放样产生；而“子体”是在关键画面编辑器中通过Shift键或Hierarchy/Dup Link(复制链)命令产生。

● 制作"母体"

"母体"就是一般的三维物体,它的制作和一般的三维物体制作没有区别。为了给后面的讲述作准备,我们首先来产生一个菱形。

1. 按 F1 键进入二维造型。
2. 选择命令 Create/Quad,制作一个正方形。
3. 在按钮区打开"自身轴"按钮。
4. 选择命令 Modify/Polygon/Rotate。将正方形旋转 45 度,使它成为一个菱形。
5. 选择命令 Create/Out Line,产生菱形的外轮廓。
6. 按 F2 键进入三维放样。
7. 选择命令 Shape/Get/Shaper,将菱形调入三维放样。
8. 选择命令 Path/Move Vertex,在 TOP 视图中移动路径最上面一个顶点,使路径的长度大约是菱形宽度的十分之一。
9. 选择命令 Object/Make,生成有厚度的菱形。
10. 按 F4 键进入关键画面编辑器。

结果如图 7—1 所示。

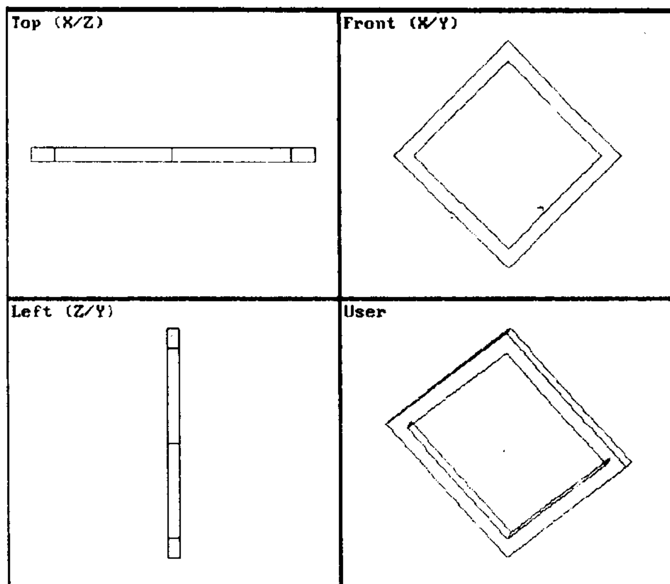


图 7—1 制作一个菱形作为母体

● 产生第一个"子体"

第一个"子体"的产生一般用 Shift 配合一些使物体发生变化的命令完成。下面就具体产生"菱形链"的第一个"子体"。

1. 选择命令 Object/Move。激活 FRONT 视图,按 Tab 键,使光标的移动方向向上。
2. 按住 Shift 键不放,向上移动菱形,到图 7—2 所示位置。

3. 将新产生的物体取名为“Copy01”。

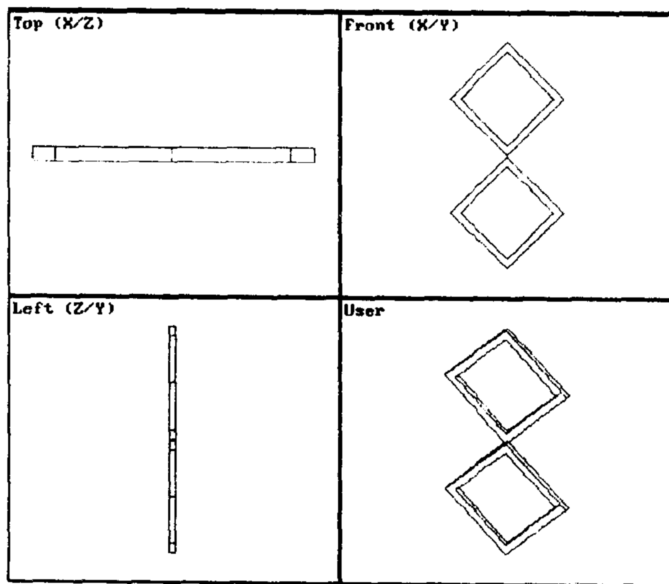
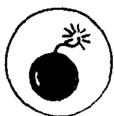


图 7—2　子体的生成

● 连接第一个“子体”和“母体”

接下来，必须将第一个“子体”和“母体”连接起来，使得第一个“子体”和“母体”之间存在着一种层次连接关系，从而可以使用 Hierarchy/Dup Link 命令产生更多的“子体”。



在实际操作中我们常常忘记连接这一步，从而使得在使用 Hierarchy/Dup Link 命令时没有任何效果。

选择命令 Hierarchy/Link。首先在 FRONT 视图中选择上面的一个菱形，再选择下面的一个菱形，这样就把上面一个菱形连接在下面一个菱形上了。

● 产生更多的“子体”

当我们把第一个“子体”和“母体”连接起来后，就可以使用 Hierarchy/Dup Links 命令产生更多的“子体”了。

使用 Hierarchy/Dup Link 命令很简单，在选择该命令后，将光标移到具有层次连接的任意一个物体上，点击几次鼠标左键就产生几个新的“子体”。

1. 选择命令 Hierarchy/Dup Link。将光标移动到 FRONT 视图中任意一个菱形上，按鼠标左键 4 次，这样将新产生 4 个菱形。

2. 将光标移到按钮区“最大图形显示”按钮上，点击鼠标右键。

3. 在下拉菜单 File 中选择 Save。用“LINK01”为名字存盘。

新产生了 4 个“子体”的屏幕显示如图 7—3。

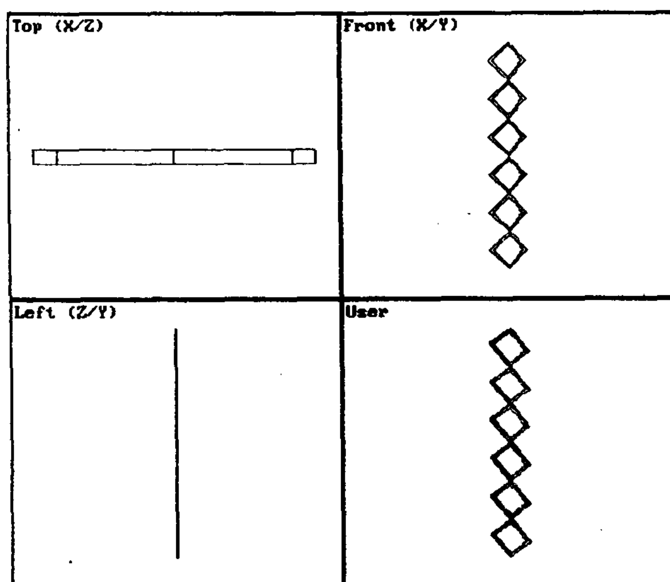


图 7—3 产生更多的子体

由于新产生的“子体”包含有连接关系的信息，所以，连接时“子体”发生的任何变化，都可以被复制到新产生的“子体”中。能被复制的变化有：移动、旋转、比例变化。

● 移动

将具有层次连接的物体中最顶端的一个物体移动一定的距离，再使用 Hierarchy/Dup Link 命令去产生新的物体，那么所有新产生的物体都会一个在前一个的基础上，发生同样的移动。

例如要让屏幕上那条“菱形链”从最上面一个菱形开始都向右移动一定的距离，其操作如下：

1. 在按钮区选择 HOLD 按钮，暂存目前工作。

2. 选择命令 Object/Move。在 FRONT 视图中将最上面的一个菱形向右移动一定的距离。

3. 选择命令 Hierarchy/Dup Links。将光标移到任何一个物体上，点击鼠标左键数次。

4. 将光标移到按钮区“最大图形显示”按钮上，点击鼠标右键。

这时你会发现，在链状物的顶端新产生的那些物体，每个物体都在原来物体的基础上，向右移动了一定的距离。

● 旋转

和移动一样，将具有层次连接的物体中最顶端的一个物体旋转一定的角度，再使用 Hierarchy/Dup Link 命令去产生新的物体，那么所有新产生的物体都会一个在另一个的基础上，旋转一定的角度。例如要让“菱形链”向左弯曲，具体操作如下：

1. 在按钮区选择 FETCH 按钮，恢复暂存的工作。

2. 选择命令 Object/Rotate。在 FRONT 视图中将最上面的一个物体旋转一定的角度。

3. 选择命令 Hierarchy/Dup Links。将光标移到任何一个物体上，点击鼠标左键数次。

4. 将光标移到按钮区“最大图形显示”按钮上，点击鼠标右键。

这时会发现，如图 7—4 所示：在顶端产生新的物体，每一个都在原来的基础上偏转了一定的角度，产生了一个弯曲的链状物。

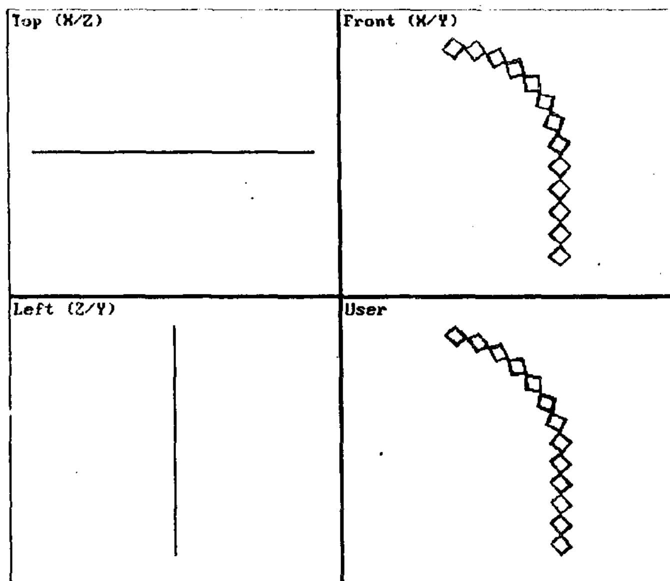


图 7—4　链状物的弯曲

● 比例变化

具有层次连接的物体中最顶端一个物体的比例变化时，使用 Hierarchy/Dup Link 命令产生的新物体都会一个在另一个的基础上，发生比例的变化。其具体操作和前面两种变化的操作类似。

这几种变化可以综合应用，并且被复制下去。例如链状物顶端的一个物体同时发生了比例和旋转的变化，那么在新产生的物体上这两个方面都会发生相应的变化。

下面举一个例子来说明这个问题：

1. 在按钮区选择 FETCH 按钮，恢复暂存的工作。

2. 选择命令 Object/Rotate。在 FRONT 视图中将最上面的一个物体旋转一定的角度。

3. 选择命令 Object/Scale。在 FRONT 视图中将最上面的一个物体放大到一定程度。

4. 选择命令 Hierarchy/Dup Links。将光标移到任何一个物体上，点击鼠标左键数次。

5. 将光标移到按钮区“最大图形显示”按钮上，点击鼠标右键。

如图 7—5 所示：

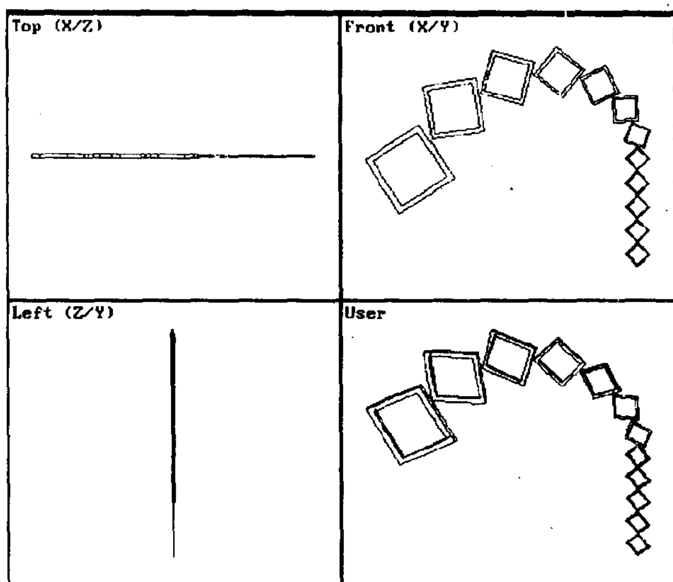


图 7—5　链状物的比例变化

通过上面四个步骤，可以产生链状物。在产生链状物的过程中主要注意怎样灵活运用顶端物体的变化，从而生成各种各样的链状物。



在 3DS 中，使用 Hierarchy/Inherit Links(继承连接关系)命令可使链状物产生摆动。

7.2 变形物体的制作

变形是三维动画设计的一个重要手法，具有“美猴王”七十二般变化的神奇魅力，能产生很好的视觉效果。如果你想感受一下 3DS 的变形动画的效果的话，请你调入 A-CHOOO.3DS 文件，将它着色后，你就可以看到一个正在打喷嚏的头像。

在 3DS 中制作变形动画可以分成两个步骤：

1. 制作变形物体。
2. 在关键画面编辑器中产生变形动画。

可以进行变形的物体必须具有同样的顶点(Vertex)数目。我们可以通过两种方法得到具有相同顶点数的物体。

1. 在三维编辑器中复制一个物体，然后再对复制的物体进行形状变化。
2. 使用三维放样产生具有相同顶点数，但具有不同形状的物体。

在下面的二节中就来分别介绍怎样在三维编辑器中产生变形物体；怎样利用三维放样产生变形物体。

7.2.1 在三维编辑器中产生变形物体

在三维编辑器中产生变形物体的方法是：

1. 首先制作变形物体的原始形状，然后复制一个和原始物体形状一模一样的物体。

2. 利用三维编辑器中提供的手段，修改其中一个物体的形状。但在修改过程中不能作增加或删除顶点(Vertex)的操作。

这样就可以得到两个物体，这两个物体具有相同的顶点数和不同的形状。下面我们就来具体制作两个变形物体。

● 制作原始物体

1. 按 F3 键进入三维编辑器。
2. 在下拉菜单 File 中选择 Reset。
3. 选择命令 Create/Gsphere/Values。将 Faces(面)的数目设置成 16。
4. 选择命令 Create/Gsphere/Faceted。在 TOP 视图创建一个球，取名为"Object01"。
5. 选择命令 Select/Vertex/Quad。选择球上面的所有点。
6. 选择命令 Create/Object/Tessellate。在任意视图选择球体，屏幕上出现对话框，将 Edge Tension 的值调为 0。
7. 选择命令 Modify/Object/Move。按住 Shift 键不放，在 TOP 视图中移动球体，产生一个复制品，取名为"Object02"。

● 改变其中一个物体的形状

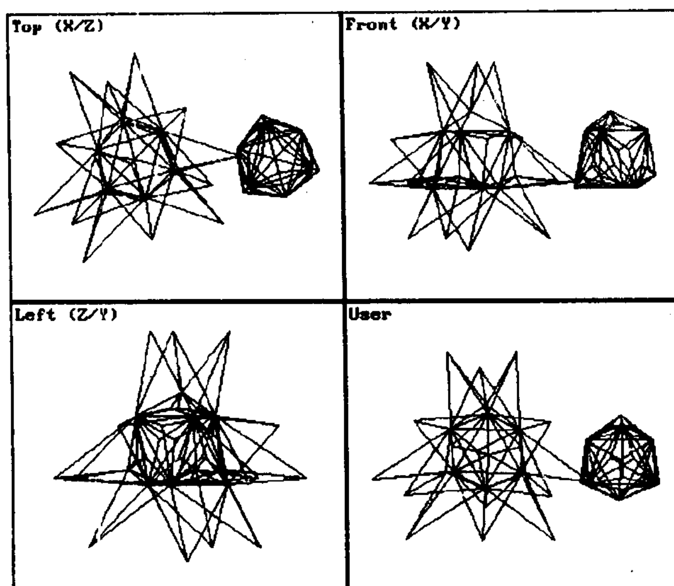


图 7—6　产生变形物体

1. 选择命令 Display/Hide/By Name。将“Object02”隐藏起来。

2. 选择命令 Select/Invert。这样我们将选择到所有新生成的其它顶点。

3. 选择命令 Midify/Vertex/3D Scale。在按钮区打开 SELECT 按钮和“自身轴”按钮。再将选择的点放大到 300%左右。

4. 选择命令 Display/Unhide All。显示所有的物体,结果如图 7-6 所示。

这样,就产生了两个可以相互变形的物体,它们具有相同的顶点数,但外型完全不一样。

7.2.2 用三维放样产生变形物体

除了在三维编辑器中产生可以变形的物体外,我们还可以使用二维造型和三维放样来产生可以相互变形的物体。其原则还是物体之间必须具有相同的顶点数。

● 在二维造型中制作两个顶点数一样的图形

其一般操作过程如下:

1. 使用顶点数目可以控制的图形创建命令,产生两个相同顶点数的图形。
2. 用原始图形复制一个新的图形。
3. 使用各种命令修改其中一个图形,在修改过程中保持两个图形顶点的数目相等。

● 在三维放样中设置不同形状,相同顶点数的路径

操作过程如下:

1. 产生一条多个顶点的路径。

2. 改变路径到适合的形状。

3. 用该路径对在二维造型中的一个图形进行放样。产生第一个可以变形的三维物体。

4. 把路径改变成另外的形状,再对二维造型中的另一个图形进行放样,产生第二个变形物。

通过这种方式我们也可以产生许多的变形物。你可以试着用这一方法来制作一些变形的动画。

7.3 产生爆炸体

由于一个物体在爆炸时总是会产生大量的碎片,这些碎片应该大小不一、形状各异。为了达到这种效果,3DS 利用构成物体的面之间夹角的大小来确定两个面是否两两分裂。如果两个面之间夹角大于某一个值,这两个面就分离,反之则不分离。在 3DS 的三维编辑

器中使用 Create/Element/Explode(爆炸)命令来将一个物体分裂成碎片。

1. 选择命令 Create/Element/Explode。将光标移到将要"爆炸"的物体上,按鼠标左键。屏幕上出现如图 7—7 所示的对话框:

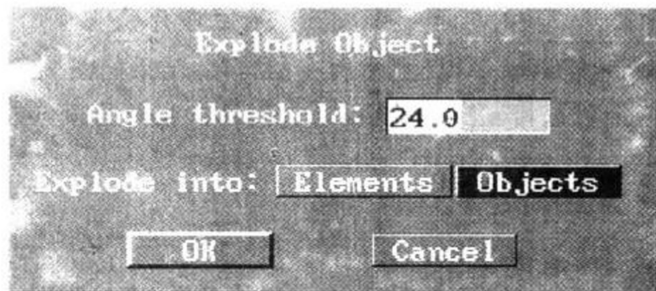


图 7—7　制作爆炸体对话框

2. 确定物体的爆炸方式。

在该对话框中应该进行两个方面的设置:

Angle threshold(临界角度):改变其后面的数值可以确定两个面要分裂的最小角度。

Explode into(分裂为):确定碎片的形式,在其后面有两个按钮分别为 Element(部件)、Object(物体)。打开不同的按钮碎片将分裂成相应的形式。由于只有物体才能产生动画,所以一般选择 Object。

3. 给碎片取名。如果分裂出的碎片大于一块,3DS 自动在所取名字的后面加上不同的序号。

下面我们来看看怎样把一个球体分裂成碎片:

1. 按 F3 键进入三维编辑器。

2. 在下拉菜单 File 中选择 Reset,重置系统。

3. 选择命令 Create/GSphere/Smoothed。在 TOP 视图中创建一个球。

4. 选择命令 Create/Element/Explode。将光标移到 TOP 视图的球体上,点击鼠标左键,屏幕上出现对话框。

5. 将 Angle threshold 设置为 4。选择 OK 按钮。

6. 将碎片取名为"FRAG"。

这样我们就将球体分裂成了 220 块碎片。

第一章

AutoCAD能为您做什么

本章内容：

▶如何安装、配置 AutoCAD
▶了解 AutoCAD 界面
▶AutoCAD 能做些什么
▶绘图前做些简单准备工作
▶如何使用命令的缩写

1.1 安装简易，界面友好

1.1.1 安装

如果您要装一套 AutoCAD R12.0，除需要有一套 AutoCAD 软件外，还需要具备一些其它运行条件。

- 一台 80386 或更高档次的系统；
- 640KB 常规内存加 4MB(或更高)的扩展内存；
- 需安装 AutoCAD 的硬盘至少要有 25MB 的自由空间；
- DOS 操作系统应该是 3.3 版或更高。

若上述条件已经具备，就可以开始安装了，将源盘插入 A:或 B:驱动器中，在此我们假设使用 A:驱动器，将系统装 C:盘中，然后键入

C>a:install

按回车，再根据提示进行操作。软件安装完毕后，在 C:盘的根目录产生一个名为 ACADR12.BAT 的可执行批处理文件，执行此文件即可运行 AutoCAD。

1.1.2 配置

软件安装完毕第一次运行时，还需要作一些简单或详细的配置才能进入 AutoCAD。

为了使您尽早进入 AutoCAD 绘图空间，我们先只作简单配置，详细一些的配置稍后再作介绍。

简单的配置是指选择所使用的硬件设备，包括显示设备、指点设备、输出设备等，所有这些选择都是在 AutoCAD 简单的提示下进行的，您只需了解所使用的硬件设备就可顺利完成这项工作。在缺省状态下，通过配置产生的配置文件 ACAD.CFG 是在 ACAD 目录下，如果您经常更换硬件设备，如不同型号的打印机或绘图仪，可以同时建立多个配置文件，并使配置文件放在不同的路径中，要完成这项工作只需修改或建立多个启动批处理文件，并设置下列语句：

SET ACADCFG=Path

Path 是所需要的配置文件的路径。如您想建立一个批处理文件 ACAD2.BAT，其配置与原配置不同，并在 ACAD2 目录中，就可把 ACAD2.BAT 文件中的 SET ACADCFG =C:\ACAD 改为 SET ACADCFG=C:\ACAD2，运行此文件并按需要配置，就可达到目的。

1.1.3 AutoCAD R12 的界面

正常启动 AutoCAD，您就看到了图 1—1 所示的界面。

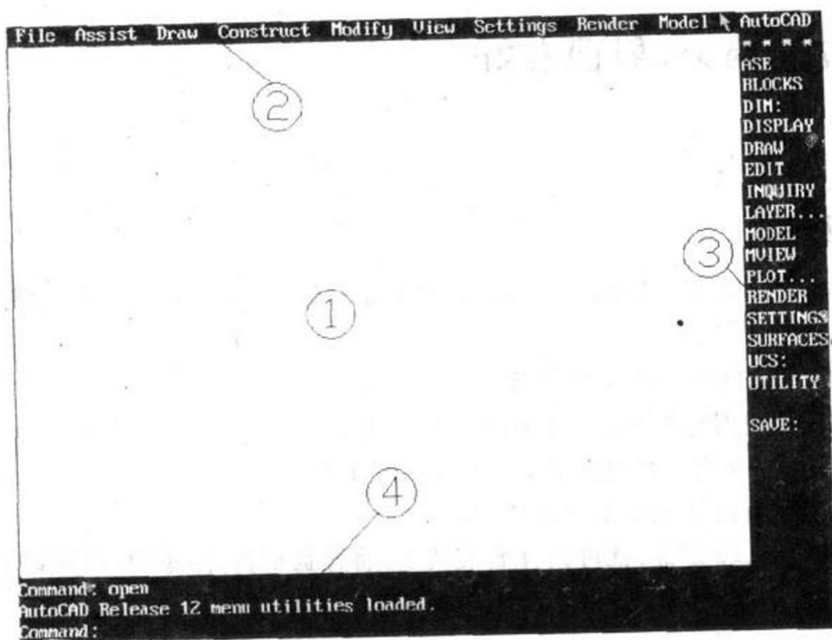


图 1—1 AutoCAD 的界面

①区为绘图区，AutoCAD 所有的绘图任务都是在这个区域内完成的；

②区为下拉菜单区，如果没有安装指点设备（如鼠标或数字化仪）或安装了指点设备但没有配置就不能使用该菜单。该菜单包含了大部分 AutoCAD 的绘图、编辑、设定等命令；

③区为屏幕菜单区，其内容与下拉菜单区的内容大体相同，可以互相配合使用来完成

绘图任务；

④区为命令区，AutoCAD 几乎所有的命令都是从该处发出的。

1.2 AutoCAD 能为您做什么？

1.2.1 AutoCAD 的主要功能

· 绘图功能

AutoCAD 提供一组实用命令，用来制作图形，如直线、圆、文字串等。这是 AutoCAD 最主要的功能。

· 编辑功能

这是它最强大的功能，也就是因为它的强大编辑功能才使它完成复杂的工作易如反掌。

· 计算功能

AutoCAD 在绘图过程中还可以做一些简单的计算，包括长度计算、面积计算、简单的除法计算等。

· 输入功能

AutoCAD 不仅允许您用键盘或数字化仪等设备输入图形，同时还可存取由其它软件生成的图形，这样一来您工作起来就会更加顺心如意。

· 输出功能

AutoCAD 既可以通过绘图仪、打印机等输出图形，也可以按照规定的格式输出图形到文件中，也就是说为其它软件直接利用 AutoCAD 图形提供了可能。

1.2.2 AutoCAD 能为您做些什么

CAD 是 Computer Aided Design（计算机辅助设计）的简称。AutoCAD 是一个通用的绘图软件包，它可应用于机械、电子、冶金、化工领域，同时还可以绘制各种地质剖面图、军用地图、气象图，也可以用于服装设计、图案设计以及绘制各种艺术画面等。AutoCAD 如与其它高级语言配合可以建立一个由设计、计算和绘图三者相结合的完整的计算机辅助设计系统。

1.3 绘图之前的准备工作

如果您心急的话，可暂时不看这部分，学会基本绘图后再看本部分。

1.3.1　系统配置

在前面安装软件时我们已经学到简单配置，在那时也可以进行复杂一些的配置，不过对于初学者来说现在或稍后再作详细配置更合适。现在如果要配置系统，需在命令行 Command：上发命令，在此我们来学习 AutoCAD 第一个命令，系统配置命令 Config，发此命令：

Command：Config↙

后，屏幕首先显示当前的配置，然后出现下列配置菜单：

```
Copyright(c)AUTOCAD(R)1982－92 Autodesk, Inc. All Rights reserved.
Serial Number: 110－10285928
Licensed to: Dyttru,yg guiuioi
Obtained from: fjhjgkjgk－hghj
Configuration Menu

  0. Exit to drawing editor            (退回到绘图状态)
  1. Show current configuration        (显示当前配置)
  2. Allow detailed configuration      (进行详细配置)
  3. Configure video display           (设置显示器)
  4. Configure digitizer               (设置数字化仪)
  5. Configure plotter                 (设置绘图仪)
  6. Configure system console          (设置系统控制)
  7. Configure operating parameters    (设置操作参数)


Enter selection<0>:
```

图 1－2　AutoCAD 的配置菜单

出现了配置菜单后，您就可以选择上述各选项。

1.3.2　基本设定

计算机绘图在绘图之前要做些准备工作，准备工作越充分，做图时就会更方便、更得心应手。在此我们先学基本的设定。

● 单位设置

不同的行业可能习惯使用的单位不同，要求的精度也不同，您可以根据实际情况选择合适的单位和精度。设定单位可以通过选择下拉菜单 Settings 中的 Units Control 对话框，如图 1－3 所示。通过该对话框，您会很容易地选择长度单位、角度单位、方向等参数。

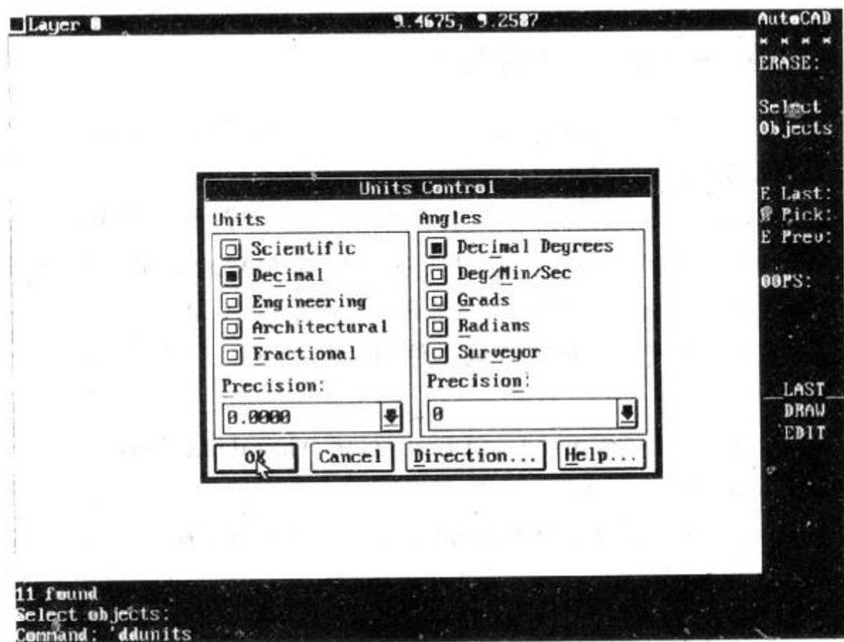


图 1－3　AutoCAD Units Control 对话框

● 作图范围的设定

使用 CAD 绘图，比例可由用户任意确定，用户可根据比例或其它要求确定一个绘图范围，并且在任一时刻都可以进行修改。确定绘图范围有两种方法：

1. 使用 Limits 命令，该命令若由菜单输入可选下拉菜单 Settings 中 Drawing Limits 选项。

2. 使用下拉菜单 View 中 Layout 选项中的 MV Setup 选项来自动设置。

● 帮助信息的取得

用户在使用 AutoCAD 的过程中，经常会碰到这样或那样的麻烦，此时最简单的方法是立即从系统中获得帮助，AutoCAD 提供了这方面的功能。AutoCAD 可以通过几种途径获得帮助。在下拉菜单 Assist 中 HELP 命令即为帮助命令，执行该命令，会出现一个对话框，您可挑选不清楚的项目来看以求得到帮助。如果您点取屏幕菜单中的“* * * *”，同样会得到帮助信息。若在执行命令时想得到帮助并能继续执行该命令，只需在命令执行过程中键入“'HELP”即可得到该命令的帮助信息。

● 文本屏幕

AutoCAD 允许图形屏幕和文本屏幕之间互相切换，而不影响正常的工作，其切换键为 F1。

1.3.3 AutoCAD 命令的缩写

在 AutoCAD 中为绘制一幅图，就要使用各种命令，但可以不输入命令全名，而只用命令的缩写就可达到同样的目的。

命令的缩写是把一长串的命令缩写为几个或一个字母，既方便又快捷。在 AutoCAD 缺省状态下并没有多少命令有缩写，这没关系，您可以随意地增加一些命令的缩写。AutoCAD 命令的缩写是由\ACAD\SUPPORT 目录下的 ACAD.PGP 文件进行管理，AutoCAD 在运行时自动将该文件加载。该文件的内容如下：

```
;acad.pgp—External Command and Command Alias definitions
;External Command format:
  ;<Command name>,[<DOS request>],<Memory reserve>,[ * ]<Prompt>,
<Return code>
;Examples of External Commands for DOS
CATALOG,DIR/W,0,File specification:,0
DEL,DEL,           0,File to delete:,4
DIR,DIR,           0,File specification:,0
EDIT,EDLIN,        0,File to edit:,4
SH,,               0,*OS Command:,4
SHELL,,            0,*OS Command:,4
TYPE,TYPE,         0,File to list:,0
;Command alias format:
  ;<Alias>,*<Full command name>
;Sample aliases for AutoCAD Commands
;These examples reflect the most frequently used commands.
;Each alias uses a small amount of memory,so don't go
;overboard on systems with tight memory.
A,         *ARC
C,         *CIRCLE
CP,[DW]*COPY
E,[DW]*ERASE
L,[DW]*LINE
```

LA,[DW]*LAYER
M,[DW]*MOVE
p,[DW]*PAN
PL,[DW]*PLINE
R,[DW]*REDRAW
Z,[DW]*ZOOM

该文件没有的命令简写就不能使用。如果想增加命令的缩写,如把 DIST 命令缩写为 D,则在进入 AutoCAD 前用任一编辑软件编辑 ACAD.PGP 文件,在该文件的最后增加一行:

D,*DIST

则进入 AutoCAD 后 DIST 命令可以缩写了。

我们不清楚您是否用了汉化版,或是哪种汉化版,为了求得统一,在本书中,我们就以英文版为例进行讲解。对常用 CAD,而机器的档次又不高的用户,一般我们不建议使用汉化版,因为就目前来讲,汉化版对速度的影响太大,大大降低了效率,得不偿失,因此在有可能的情况下尽量使用英文版。关于在英文版中输入、显示汉字的问题早在 AutoCAD R11.0 版问世不久便得到了解决。

在本书中我们也不可能对每个命令的使用做出详尽的描述,那样便成了命令大全。本书以学会绘图为主线索,对涉及的主要命令进行介绍,读者要了解其它命令的使用,可查阅书末的附录及相关书籍。

现在大门已经打开,该是您迈进去的时候了。

第二章

如果您想完成一张设计图纸，该怎么做

本章内容：

- ▶如何绘制一张简单的图纸(画线、圆、圆弧、倒角等)
- ▶如何清洁你的图面
- ▶如何放弃所作的操作
- ▶如何生成组合线
- ▶如何编辑多义线
- ▶如何进行自动编辑
- ▶如何保存、打开、建立图形文件
- ▶如何使用正交画法

从现在开始我们步入正轨，用 AutoCAD 来绘制我们需要的图纸。

2.1 绘制一张简单的图纸

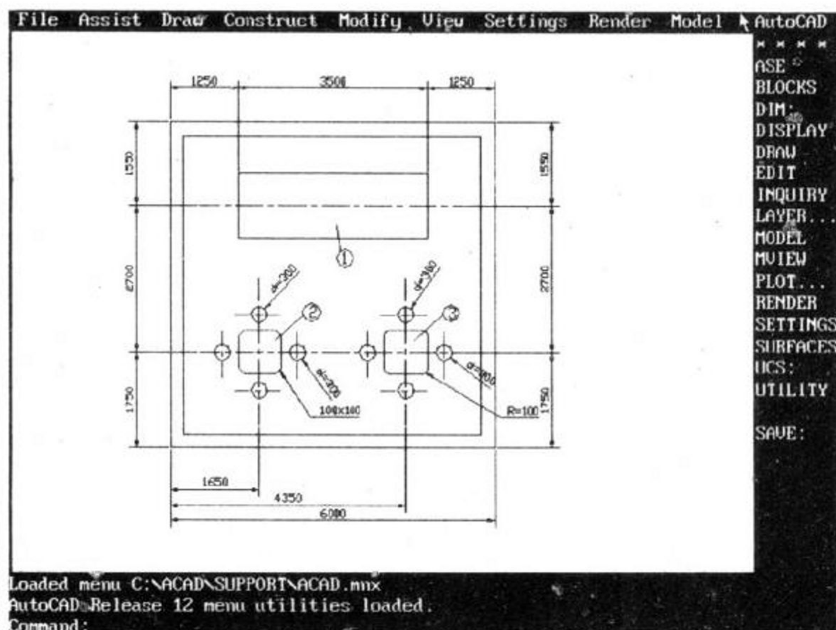


图 2—1 一幅 AutoCAD 图形

我们先来绘制一幅如图 2—1 所示的一张图。我们需要知道的是如何绘制这张图。

● 绘制一个简单图形

现在我们就一步一步地来。在此我们假设所使用的比例为 1:10，过程如下：

Command:l	（或选择下拉菜单 Draw 中 line 项）
LINE	
From Point:0,0	（指定第一点）
To Point:6000/10,0	（指定第二点）
To Point:6000/10,6000/10	（指定第三点）
To Point:0,6000/10	（指定第四点）
To Point:C	（闭合）
Command:l	
LINE	
From Point:25,25	（指定第一点）
To Point:575,25	（指定第二点）
To Point:575,575	（指定第三点）
To Point:25,575	（指定第四点）
To Point:C	（闭合）

Command:Z
ZOOM
All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale(x/xp)>:A
Command:

完成以上操作后屏幕显示为图 2—2。

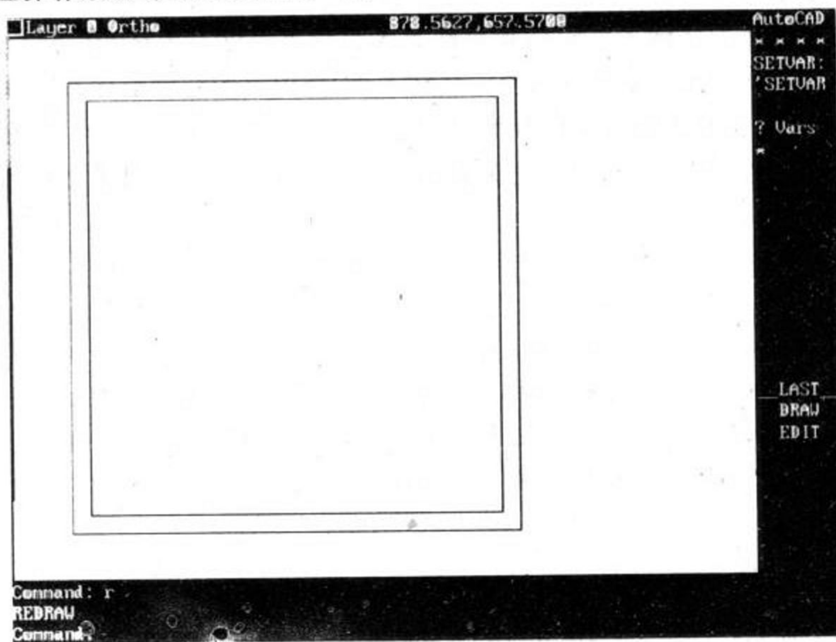


图 2—2　作图过程一

在此我们使用了两个命令:l 和 z。

l 是画线命令 LINE 的缩写,使用该命令可以完成任意长度、任意角度的直线的绘制;

z 是显示命令 ZOOM 的缩写,使用该命令可以按您所需的方式任意显示图形,它有下面几个选项,不同的选项完成不同方式的显示:

All—显示作图极限或范围;

Center—将图对准中心点并显示高度(以作图单位)或放大倍数;

Dynamic—动态显示;

Extents—尽可能大地显示所作的图;.

Previous—恢复当前视窗的前一幅显示;

Vmax—显示最大可能作图区域;

Window—根据指定的两个角点开窗口显示;

Scale(x/xp)—输入一个调整图象的比例因子显示。

在此我们使用的 A(ALL)选项,显示全图。

画线时我们使用了 AutoCAD 中绝对坐标输入方法,同时还使用了格式:

To point:6000/10,6000/10

该格式等同于:

To point:600,600

第一种格式是 AutoCAD 来做简单的除法计算。在输入座标时允许采用这种格式,但要注意不能使用小数,如 6000/10.5,AutoCAD 就不能计算,但可将其改为 60000/105 让 AutoCAD 来完成中间计算。

● 使用相对坐标作图

使用绝对坐标方法输入点时必须要确定各控制点的绝对坐标,在实际使用过程中很不方便。AutoCAD 还允许采用相对坐标法输入点,所谓点的相对坐标,是指该点相对前一个点的位移,据此相对坐标法又可分为两种方法,第一是用沿各坐标轴的位移分量,第二是直线位移加夹角。相对坐标的标志是在坐标前加符号@。如改用相对坐标画图 2—2 的过程如下:

```
Command:l
From point:0,0            (指定第一点)
To point:@ 600,0          (指定第二点,与第一点相对于 X 轴的位移量为 600)
To point:@ 0,600          (指定第三点,与第二点相对于 Y 轴的位移量为 600)
To point:@ -600,0         (指定第四点,与第三点相对于 X 轴的位移量为-600)
To point:c                (闭合)
Command:l
LINE
From point:25,25          (指定第一点)
To point:@ 550,0          (指定第二点,与第一点相对于 X 轴的位移量为 550)
```

```
To point:@ 0,550          (指定第三点，与第二点相对于 Y 轴的位移量为 550)
To point:@ −550,0         (指定第四点，与第三点相对于 X 轴的位移量为 −550)
To point:c                (闭合)
Command:
```

对于已知长度和角度的直线，使用长度加角度的相对坐标输入方法更容易，如作一边长为 5 的等边三角形过程可写为：

```
Command:l
From point:0,0            (指定第一点)
To point:@ 5,0            (指定第二点，相对 X 轴的位移量为 5)
To point:@ 5<120          (指定第三，相对第二点的位移量为 5，夹角为 120°)
To point:c                (闭合)
Command:
```

我们用同样的做图方法可以绘出图形的其他部分，如图 2—3 所示。

下面我们画圆：

```
Command:c
Circle 3P/2P/TTR/<center Point>:95,175
Diameter/<Radius>:30
Command:c
Circle 3P/2P/TTR/<center Point>:165,245
Diameter/<Radius>:30
Command:c
Circle 3P/2P/TTR/<center Point>:235,175
Diameter/<Radius>:30
Command:c
Circle 3P/2P/TTR/<center Point>:165,105
Diameter/<Radius>:D
Diameter:60
Command:
```

用同样的方法画另外四个圆，现在图形应为图 2—3 所示的形状。

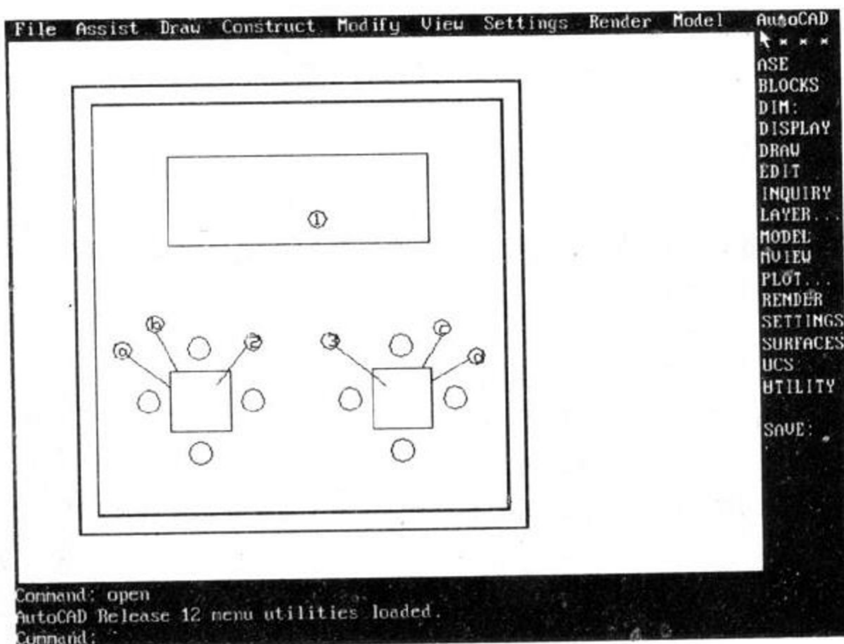


图 2—3　作图过程二

在上面的绘图过程中我们使用了另一作图命令 C(Circle)来画圆。AutoCAD 画圆的方法很多，如圆心＋半径(Center，Radius)、圆心＋直径(Center，Diameter)、2 点圆(2P)、3 点圆(3P)、切点＋切点＋半径(TTR)等。这其中没有什么诀窍，您完全可以根据以前所学的确定圆的方法采取最方便的方法来画圆。在上面我们使用了圆心＋半径、圆心＋直径两种作圆方法。

● 倒角和圆角

到目前为止，图 2—3 的形状同图 2—1 相比只差一步，就是倒角。在这里图形②的 4 个角点需要倒 45°的直角，图形③的 4 个角点需要倒圆角(R＝100)。利用 AutoCAD 提供的命令很容易做到这一点。

使用 Chamfer 命令可以完成倒直角：

Command:Chamfer	(或从下拉菜单 Construct 中选取)
Chamfer Polylino/Distances/<Select first line>:D	
Enter first Chamfer distance <0>:10	(设定倒角大小)
Enter Second Chamfer distance <10>:	
Command:Chamfer	(重复)
Polyline/Distances/<Select first line>:	选择图形②中的ⓐ边
Select Second line:	选择图形②中的ⓑ边

重复上述步骤，完成其余三个角的倒角。

使用 Fillet 命令完成圆角：

Command：Fillet	（或从下拉菜单 Construct 中选取）
Polyline/Radius/<Select first object>：R	（设置半径）
Radius：10	
Command：Fillet	（或直接在 Command：下回车）重复
Polyline/Radius/<Select first object>：	选择③中一边
Select Second object：	选择相邻的另一边

重复上述步骤，完成其余三个圆角，如图 2—4：

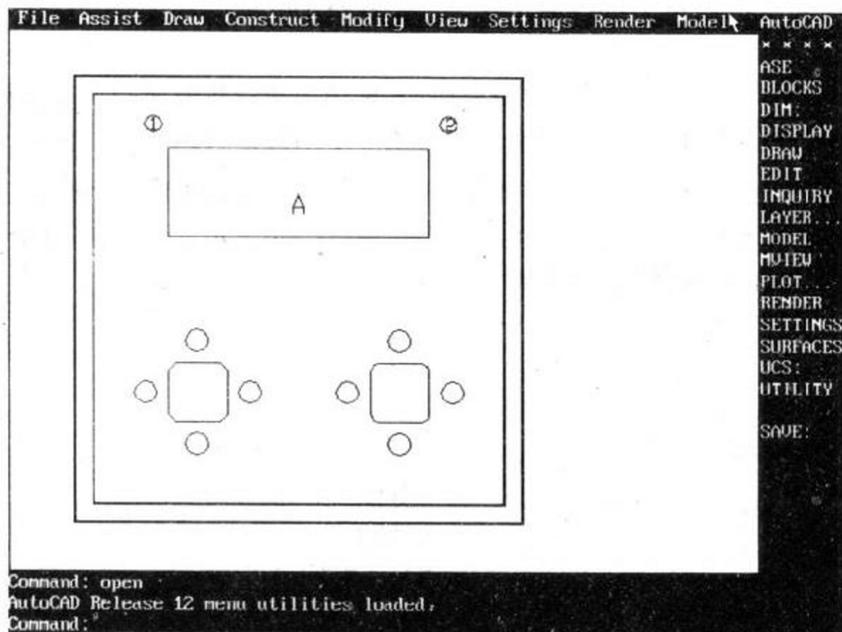


图 2—4　完成切角

这张图基本上画完了，差的是中心线和尺寸标准，不要急，我们稍后再继续画，现在我们来讨论几个问题。

2.2　几个值得讨论的问题

2.2.1　了解几个常用的命令

也许您的图纸还有许多不尽人意的地方，如图面都是细线条，没有层次感等，现在我们就来解决这个问题。

● 清洁您的图面

在图纸上一定有许多您不需要的十字小白点，看起来很不舒服。其实它们对您的图没有任何影响，这只不过是 AutoCAD 的一个系统变量在做怪。您只需运行一个命令，它们

就都消失了：

使用格式为：Command：R

R 是命令 Redraw 的缩写，您也可以从下拉菜单的 View 中选择。

选择窗口出现的小标记并不是有害无益，它可以告诉您曾在何处做过选择，如果您不喜欢的话，就在命令行上键入命令 BLIPMODE，并使其值为 0，那么在以后的操作过程中小标记将不再出现。

● 如果您对有些操作感到后悔了，该怎么办？

解决这个问题的方法有两种，一种是退回，就象您向前迈进时多迈了几步向后退一步或几步一样；另一种是删除，就象是您在纸上写错了字用橡皮擦掉一样。退回只能是最后的一步或几步退回，不可能把中间的步骤退回，而擦除却没有这种限制，您可以拿着"橡皮擦"任意擦除您不喜欢的图样。在 AutoCAD 中退回（反悔）使用的是 UNDO 命令，擦除使用的是 ERASE 命令，我们来看下面的操作：

```
Command：l
LINE
From point：240，200
To point：250，250              （画一条线）
To point：260，300              （画第二条线）
To point：U                     （取消第二条线）
To point：U                     （取消第一条线）
To point：250，300              （重画第一条线）
To point：300，350              （重画第二条线）
To point：回车
Command：E                      （调用擦除命令）
ERASE
Select object：                 （选择刚画的第一条线）
Select object：                 （选择刚画的第二条线）
Select object：回车             （擦除了两条线）
Command：U                      （取消擦除，让擦除的两条线重现）
Command：Redo                   （使上一步 UNDO 失效）
```

● 测量

有时您需要知道两点之间的距离、一条线段的长度或一个图形的面积，这些 AutoCAD 都可以做得到。

测量长度或距离：

```
Command：dist                   （调用测量长度命令）
```

First point:_endp of	选下拉菜单 Assist 中 object Snap 项中的 Endpoint 项,再选图 2—4 中①点(使选择框框住①点)
Second point:_endp of	同上相同的方法选②点

Distance=350.000 Angle in XY Plane=0,Angle from XY Plane=0

Delta x=350.000,Delta Y=0.000,Delta z=0.000

测量面积:

Command:area	(调用测量面积命令)
<First point>/Entity/Add/Subtract:_endp of	同上相同的方法选图 2—4 中的①点
Next point:_endp of	按顺序依次选择Ⓐ的另三个角点
Next point:回车	
Area=42000.0000,Perimeter=940.0000	

● 保存文件

我们在实际工作中都要保存我们所绘制的图形,在绘图 2—4 时我们并没有给图形取名字,也没有保存该图形,现在我们就来学习如何保存文件。

选择下拉菜单 File 中的 Save... 项,屏幕会弹出一个如图 2—5 所示的对话框。

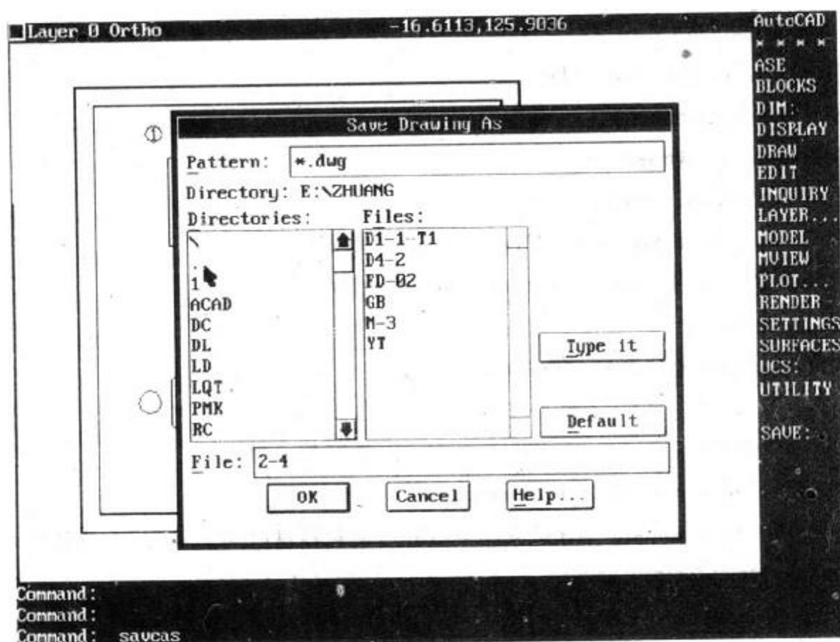


图 2—5　保存文件对话框

出现该对话框的原因是因为您没有给该图形取文件名,此时 Save 命令的作用同 Save as 命令的作用相同,Save as 命令的含义是给图形取个新名字存在指定的路径中。对话框中左边的选择框是选择路径;右边的选择框是选择文件名,如果要选择已存在的文件,则

该文件将被更新，即删除以前的内容，装入现在的图形。如果给当前的图形取新的名字，则在下面的 File：框中输入要建立的文件名，在此我们输入名字 AA，选择 OK，就完成了保存文件。一旦文件名和路径都已确定，再使用 Save 命令存盘时将不出现对话框。



AutoCAD 图形文件的后缀为.DWG，但在 AutoCAD 取文件名时可以不输入该后缀。

有的时候，您的系统会被意外中断，如突然断电等，如果您没有存盘，损失可就大了。怎么办呢？AutoCAD 提供了一种方法可以尽量减少您的损失——自动存盘。自动存盘就是让系统每间隔一定的时间就保存一次文件，由此可见，设置的时间间隔越短，损失越小。实际并非如此，因为计算机不停地存盘又会影响您绘图的速度，所以您应选择较合适的时间间隔，比如我们选择 15 分钟，其操作过程如下：

Command：Config	调用系统配置命令，出现系统配置菜单（见图 1—2）
Enter Selection<0>：7	选第 7 项
Configure operating parameters	出现下一级菜单

0. Exit to configuration menu
1. Alarm on error
2. Initial drawing Setup
3. Default plot file name
4. Plot spooler directory
5. Placement of temporary files
6. Network node name
7. Automatic—Save feature
8. Full—time CRC validation
9. Automatic Audit after IGESIN，DXFIN，or DXBIN
10. Select Release 11 hidden line removal algorithm
11. Login name
12. Server allthorization and file locking

Enter Selection <0>：7	（选择第 7 项）
Interval between automatic saves，in minutes	
(1—600，or 0 for no automatic saves)<20>：15	（设置存盘时间间隔为 15 分钟）
Enter filename for automatic saves	
<AUTO、SV＄>回车	（默认自动存盘文件为 AUTO.SV＄）

保存并返回绘图状态。

现在您可以放心地工作了，即使您忘记了存盘，最大损失也只有 15 分钟的工作，其他损失仍可以通过找回 AUTO. SV＄文件挽回，其方法是将 AUTO. SV＄更名为您所需要的文件。

● 任意显示您的画面

AutoCAD 显示画面一会大，一会小，有时左偏，有时右偏，常给一些初学者造成一些紧张，其实这不过是您还没有了解它的性格。AutoCAD 对用户来说没有什么深奥之处，它符合日常的生活规律。对于显示来说相当于您通过一个小方孔看画面，要看全画面，就必须使小孔离画面远些(ZOOM 命令的 ALL 或 Extents 选项)，这时图像要小些，甚至看不清楚；若想看清楚画面的某一局部，就需把小孔移近该部位(ZOOM 命令的 Windows 选项)，这时局部放大，但图像的其它部分就看不到了。不论图像随不同的显示发生什么变化，其实质没有任何变化(如一个实体的位置和大小)，所以不要恐慌。

有时我们喜欢拿着放大镜在离图纸一定距离处平移扫描查看图纸，AutoCAD 也提供了这方面的功能，使用的命令是 PAN。该命令由您选定的两点来决定移动的方向和距离，读者可以试着做一下。

● DOS 模式

有时在运行 AutoCAD 时需返回 DOS 状态做一些其它工作，如编辑一些文件等。这时只需执行 Shell 命令并两次回车就回到了 DOS 状态。此时您可以做一些其它的事，执行其它程序而对 AutoCAD 却没有任何影响。若要返回 AutoCAD 只需键入 EXIT 即可。

● 退出 AutoCAD

要退出 AutoCAD 系统使用 QUIT 命令

Command:quit

即可退出系统。如果退出之前您没有存盘，它会提醒您保存文件。有的初学者在文件存盘以后并不退出系统，而是直接关掉机器。这样做文件不会丢失，但在硬盘上产生了很多“废文件”，这是为提高运行速度而产生的中间交换文件。如果正常退出系统，这些文件就自动消失了。

● 实体的概念

实体是 AutoCAD 图形的最基本元素，如点、线、弧、圆等。

2.2.2 生成组合线

我们用 LINE 命令绘制的图形都是细线条，其几何宽度为 0，而且每一个线段都是一个独立的实体。有时我们希望某些线条有一定的宽度，为了编辑和修改的方便，希望多条线段组合成一条线。在 AutoCAD 中达到这些目的的方法有两种：一种是绘图时就用多义

线绘图，另一种方法是把 LINE 画的线编辑成多义线。

● 二维多义线的概念

二维多义线是由直线和圆弧组成的一个有序线段组，AutoCAD 把这一组线作为一个单独的实体来处理，它具有下列特性：

1. 可用点划线绘制多义线。
2. 多义线可以用等宽线或维度线来绘制。
3. 可以用具有宽度的线段绘制实心圆或圆环。
4. 首尾相连的直线和弧可以形成一个封闭多义线。
5. 在指定的位置进行倒角和圆角工作。
6. 对多义线可以进行曲线拟合。
7. 可以求二维多义线的周长和面积。

● 建立文件

我们在画图时，是先画图，后给图形取个名字。现在我们先建立文件再绘图。建立新文件使用的命令为 NEW。建立一个名为 AB. DWG 的图形文件，其操作过程如下：

Command:new(或从下拉菜单 File 中选 New 项)

发此命令后，屏幕上出现一个对话框(如图 2—6 所示)。对话框中还有其他一些选择项，我们将在以后介绍。在此我们只需在光标闪烁的地方(New Drawing Name...)输入我们要建立的文件名 AB，再点取 OK 按钮，就完成了新文件的建立。这是一张空白的图。

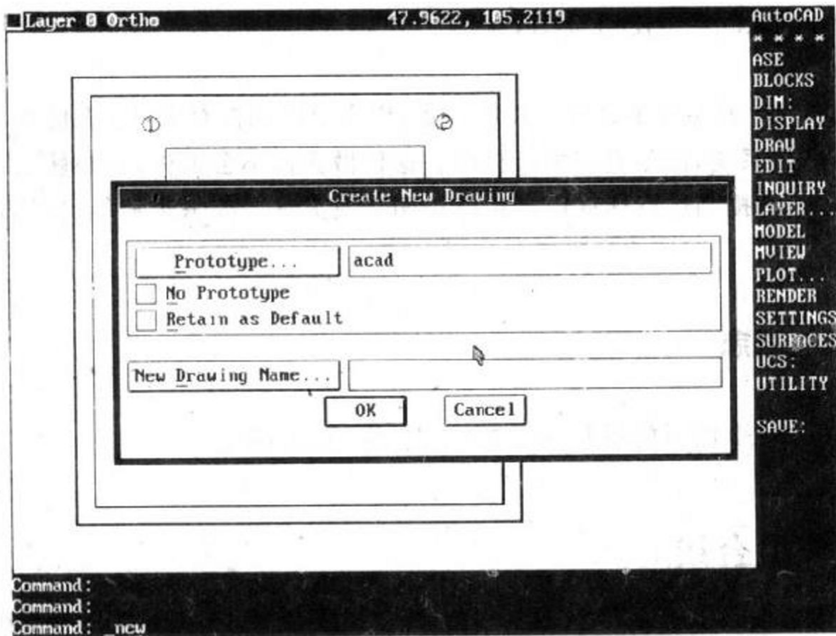


图 2—6　Creat New Drawing 对话框

● 用PL画多义线

PLINE 命令可以完成很多形状复杂的图形，我们来看下面的操作，产生的图形如图 2-7 所示：

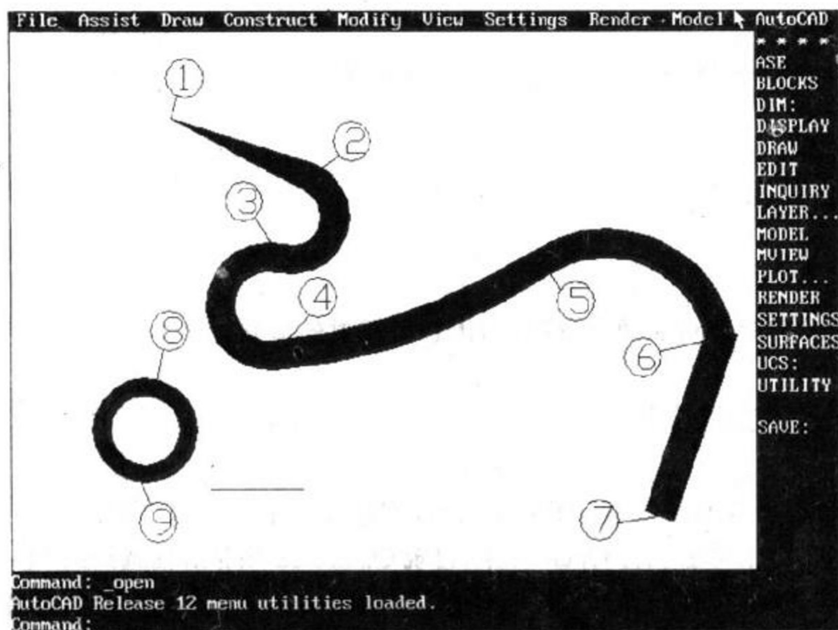


图 2-7 PLINE 命令画线

Command:PL

From point:点图 2-7 中①处

Current Line-width is 0.3000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>:W （定义线宽）

Starting width<0.300>:0 （起点线宽）

Ending width<0.0000>:10 （终点线宽）

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: 选②点

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>:a （画圆弧）

Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width
/<Endpoint of arc>: 选③点

Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width
/<Endpoint of arc>: 选④点

Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width
/<Endpoint of arc>: 选⑤点

Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width
/<Endpoint of arc>: 选⑥点

Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width
/<Endpoint of arc>:l （画直线）

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: 选⑦点

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>:回车

Command:PL （继续调用 PL 命令）

From point: 选⑧点

Current line—width is 10.0000

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>:a

Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width
/<Endpoint of arc>: 选⑨点

Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width
/<Endpoint of arc>:c

Ambiguous response,Please clarify...

CEnter or CLose? cl

Command:

利用 PLINE 命令您可以随意发挥，画出您所需要的形状。

● 打开已建立的文件

现在我们想调出以前画的 AA. DWG 图形，该怎么办呢？AutoCAD 使用 Open 命令来达到您的要求。在命令行上执行 Open 命令，出现 Open Drawing 对话框（如图 2—8 所示），从对话框中点取 AA 文件，并选择 OK 按钮（或连续两次击 AA），则文件 AA 被打开。如果在执行 Open 命令之前我们没有把图形 AB 存盘，则在使用 Open 命令后先出现一个提示您存盘的对话框后再出现 Open Drawing 对话框。

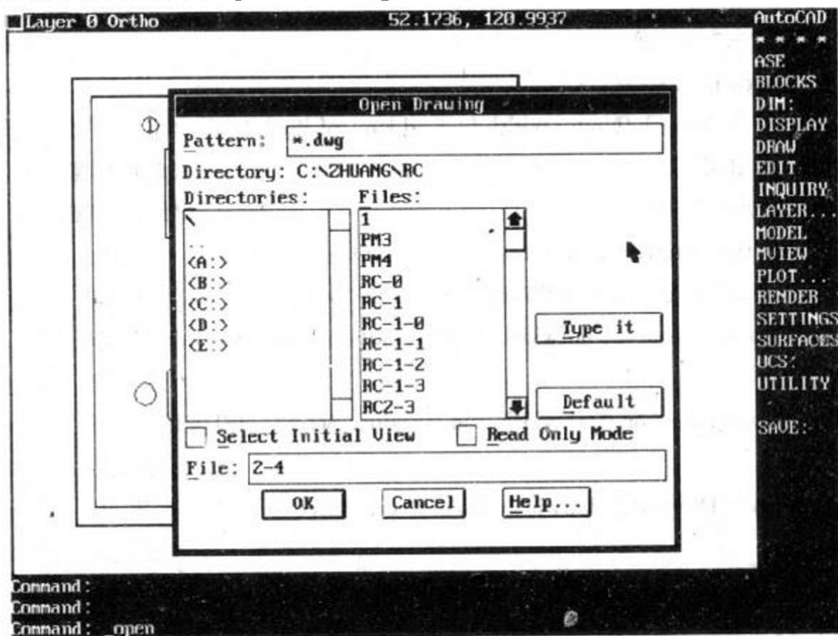


图 2—8 Open Drawing 对话框

● 编辑多义线

现在我们已经打开图形 AA，这张图是用 LINE 命令画的直线，现在我们想办法把

LINE 画的线转变成 PL 画的线，即多义线。在后面的绘图和编辑中我们会发现这样做很有好处。对于 AutoCAD 来说完成这个任务很简单，使用的命令是 PEDIT。该命令是多义线编辑命令，它有两大主要功能，一是把用 line 命令画的线转变成线宽为 0 的多义线，另一是编辑多义线。由此可见不论是不是多义线，它都能编辑。现在我们来编辑图 2—4 中的两层边框，使其由 8 个实体变成 2 个实体，并把线宽由 0 改为 0.3 个绘图单位(本图为毫米)，其操作过程如下：

```
Command:PEDIT                                                              (调用 PEDIT 命令
Select object:
_PEDIT Select polyline:                                                    选外框的任一边
Entity selected is not a polyline
Do you want to turn it into one? <Y>                                       (转换成多义线)
Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/Exit<X>:
Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/Exit<X>:j
Select objects:1 found                                                     (链接各线段)
Select objects:1 found                                                     选取另三个边
Select objects:1 found
Select objects:
3 segments added to polyline                                               组合为一多义线
Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/Exit<X>:W
Enter new width for all segments:0.3                                       定义为 0.3
Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/Exit<X>:
Command:                                                                   回车
AI_PEDITM                                                                  继续调用
Select objects:1 found                                                     选内框任一边
Select objects:
_PEDIT Select polyine:
Entity selected is not a polyline
Do you want to turn it into one? <Y>                                       转换成多义线
Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/Exit<X>:
Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/Exit<X>:j
Select objects:1 found                                                     链接各线段
Select objects:1 found
Select objects:1 found
Select objects:
3 Segments added to polyline
Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/eXit<X>:W
Enter new width for all segments:0.3                                       定义线宽为 0.3
Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/eXit<X>:
Command:
```

在稍后的学习中，我们会很容易地发现边框由四个实体变成了一个实体。我们还可以用同样的方法编辑其它图形，不过圆是不能编辑的，但 AutoCAD 有补救的方法，就是画圆环，其命令是 DONUT。用该命令画的圆可以被 PEDIT 编辑，如用 DONUT 重画图 2—4 中最左边的那个圆的过程如下：

```
Command:E
ERASE
Select object:1 object found                                   选择最左边的圆
Command:donut
inside diameter<0.5000>:30                                     输入内径
outside diameter<1.5000>:30                                    输入外径
Center of doughnut:95,175                                      输入圆心坐标
Command:Pedit
Select objects:1 found                                         选择刚画的圆
Select objects:                                                回车
Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/Exit<X>:W
Enter new width for all segments:0.3
Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/Exit<X>:
```

同样的方法可以编辑其它的圆。

在进行上面的步骤时，也可以直接画出线宽为 0.3 的圆而不必使用 Pedit 命令编辑：

```
Command:donut
inside diameter<0.5000>:29.85
outside diameter<1.0000>:30.15
Center of doughnut:95,175
```

使用 donut 命令时，如画的圆环内径为 0 便是实心圆。

Pedit 还有许多出众的功能，读者以后会慢慢地领略到。

2.3 绘制特殊线型

在前面的绘图操作过程中，我们画的都是实线，即连续线。而在实际工作中常要绘制不同线型，如表示中心线的点划线、表示边界的双点划线、表示看不到的边界的虚线等。即使是虚线有时我们也需要几种型号，如线段长点或短点等。从现在开始我们就来学一下如何绘制特殊线型。

我们把绘制特殊线型的方法分成两种，一种是先画实线，再修改成所需线型；另一种方法是直接画出特殊线型。

2.3.1　第一种方法

在图 2—1 中我们还有实体的中心线没有绘制，现在就来完成这些线。为了使用起来更得心应手，我们再学几种 AutoCAD 的画法。

● 正交画法

在图板上，我们用丁字尺可以画出正交线，在 CAD 中同样也可以画这些线。在当前状态下，按一下 F8 功能键，在窗口的左上角出现“Ortho”字样时，您就进入了画正交线状态。您可以试着随意画几条正交线，再擦除它们。现在您画的正交线只有与 X 轴夹角零度和 90 度两种，如果此时画线对端点采用坐标输入的方法，仍可画出任意夹角的斜线。如果正交画法同栅格（GRID）、自动格点捕捉（SNAP）结合使用，可以在不输入坐标的情况下，画出任意角度的精确长度直线。栅格就是在图面上出现一些不属图形内容的等间距的虚点（对应的切换键为 F7 功能键），点的间距和角度都可以调节。自动格点捕捉就是使栅格生效后使光标只能处于栅格点处，若随手画图则只能取栅格点处的坐标，这样就保证了在不输入坐标值的情况下画图的精确度。使上述功能生效可以使用快捷键（F6、F7、F8），也可以在命令行上发命令。为了掌握该方法的使用，我们打开一张新图，做如下稍复杂的练习，先随手画一条如图 2—9 所示的斜线，再画一条与该斜线垂直的 3 个绘图单位长的垂线，其过程如下：

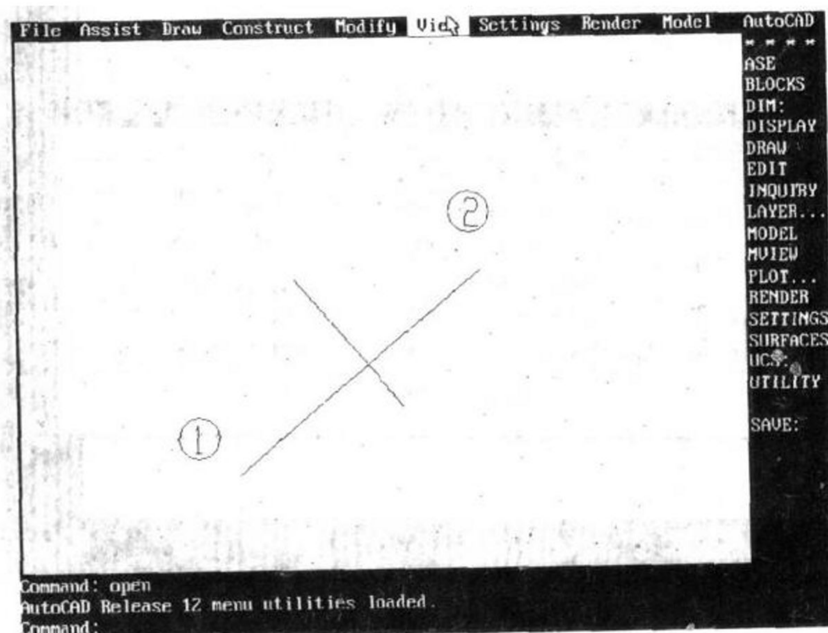


图 2—9　正交画法图例

Command:l

LINE From point:

From point:	选图 2—9 中①点
To point:	选图 2—9 中②点

To point:
Command:ortho　　使正交画法生效
ON/OFF<Off>:on
Command:grid　　使栅格生效
Grid spacing(X)or ON/OFF/Snap/Aspect<0.0000>:on
Command:snap　　使栅格捕捉生效，并使其 X 轴与图 2—9 中斜线一致
Snap spacing or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style<0.0000>:r　　设旋转角
Base point<0.0000,0.0000>:end of　　选图 2—9 中①点
Rotation angle<0>:end of　　选图 2—9 中②点
Command:l
LINE From point:　　画垂线
From point:　　任一点
To point:　　向一方向拖格
To point:
Command:

上述设置也可以通过一个对话框来完成。从下拉菜单 Settings 中选 Drawing Aids...项，屏幕出现如图 2—10 所示的对话框，通过该对话框您可以更方便、更直观地设置绘图状态。

图 2—10　Drawing Aids 对话框

● 捕捉

在前面我们不止一次地使用过捕捉命令，如在画图 2—9 时，发出 Snap 命令后在选点时我们键入了 end 后选择线段的端点，这就是端点捕捉，它可以准确无误地选中端点。捕捉是一种透明命令，因为它是在执行其它命令的过程中使用，使用完捕捉后又回到当前命

令执行状态继续执行命令。AutoCAD 提供了如下几种捕捉命令：

Center	圆心
End point	端点
Insert	插入点
Intersection	交点
Midpoint	中点
Nearest	最近点
Node	节点
Perpendicular	垂足
Quadrant	象限点
Tangent	切点
None	无
Filters	点过滤器
Calculator	计算器

捕捉的获得可以从下拉菜单 Assist 中选 Object Snap。如果您使用的鼠标器有三个按钮，则按下中间按钮即可出现捕捉菜单；如果您使用的鼠标器只有两个按钮，则按住功能键 Shift，再按一下鼠标器右边的按钮，同样会出现捕捉菜单。

当您在作选择的时候就可以利用捕捉。捕捉时光标中间的小框要框住被选择的目标。小方框的大小是可以改变的。上面所讲的捕捉都是一次性捕捉，即发一个捕捉命令只能使用一次，有时您做图时常用到某一种或几种捕捉，这时可以设定永久捕捉。AutoCAD 设定了永久捕捉后再捕捉目标就不需再发出捕捉命令。

选择下拉菜单 Setting 中的 Object Snap... 项，就会出现如图 2—11 所示的设定对话框，通过该对话框可以设定永久捕捉及改变捕捉框的大小。

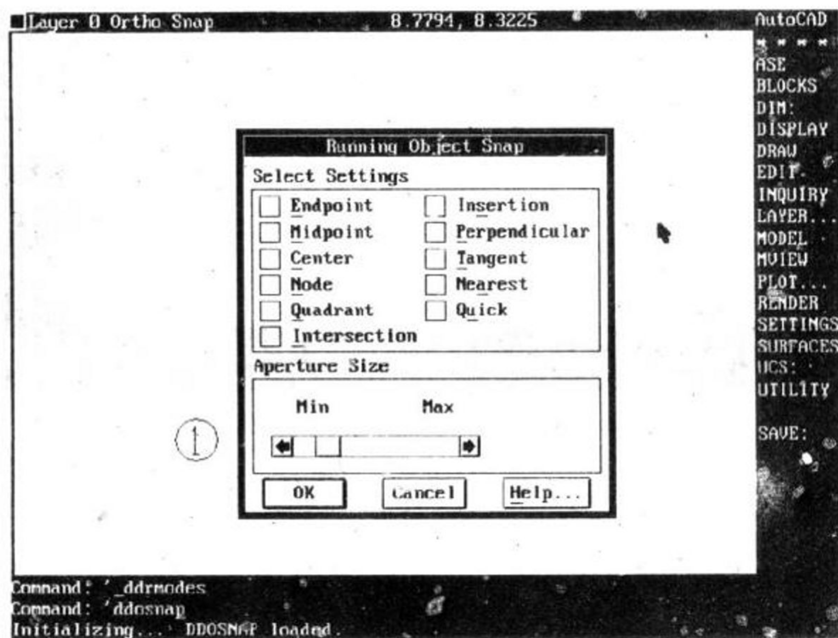


图 2—11　Running Object Snap 对话框

● 自动编辑

AutoCAD 中的自动编辑就是不需要从键盘输入或从菜单中选取命令，直接点取被编辑的实体按要求编辑图形，这种"智能"方法是很受欢迎的，而且用处非常大，在实际作图过程中是最常用的功能之一。

到现在读者也许有些不理解，编辑就是修改，AutoCAD 为何如此偏爱修改？不加修改地画完一张图不行吗？当然行，但这种方法确实不好，这也正是手工绘图与计算机绘图之间本质的区别，这其中也包含了一个简单的道理：待定参数越少就越方便，也就越快捷，但不表示步骤少。画一张草图的待定参数要比画一张正式图的待定参数要少得多，如果编辑方便，那以"曲线救国"就更实用。例如画一个长方形，如果要想不修改就完成，画边时需考虑该边的长度、与另一边的距离，用 AutoCAD 就可以不考虑边长，以距离为参数，画两组正交平行线，运用后面要学到的编辑命令很容易修改成长方形。

为了更好地领略自动编辑的功能，我们先来学习几个编辑命令。

□　COPY(复制)命令

该命令与 DOS 状态下的 Copy 命令意义完全相同。

先在一张空白图上画如图 2—12 所示的图形，然后进行下面的操作：

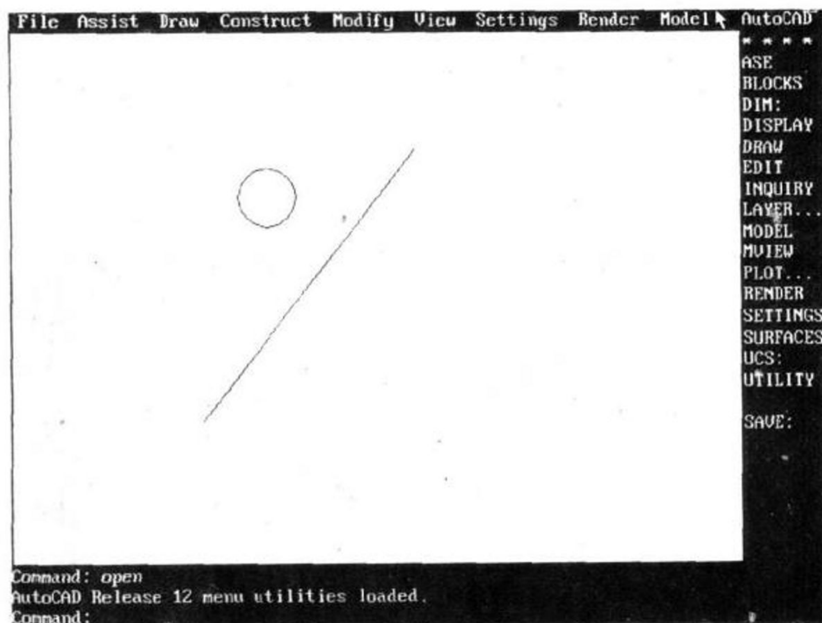


图 2—12　使用复制命令前的图形

command:cp

COPY

Select objects:1 object found　　　　选择图中的圆

Select objects:

<Basic point or displace ment>/Multiple:　　选择基准点

Second point of displace ment：　　　　选择要存放拷贝图形的点

完成操作后的屏幕如图 2—13 所示。

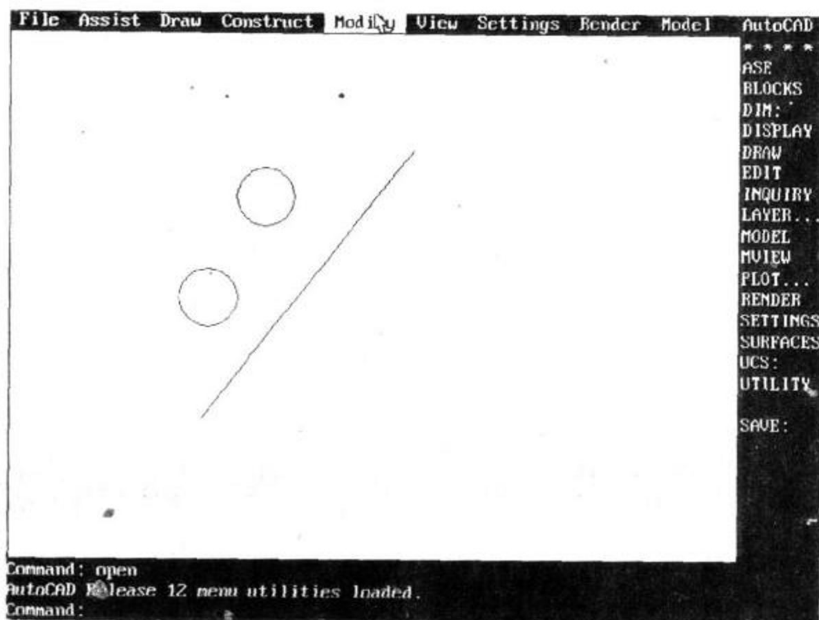


图 2—13　复制命令完成后的图形

Copy 命令的 M(Multiple)选项为多重复制选项，选用该项可以复制任意多个自我。

□　ROTATE(旋转)

该命令的工作原理是选择基点(轴)，使选择的物体绕此基点旋转一特定角度。使用方法同 Copy 基本相同，读者可以试着做一些练习。

□　STRETCH(拉伸)

这个命令可以帮助您移动和延长实体。所谓的延长是广义的，它既可延长实体，又可以缩短实体。用 Stretch 命令选择物体时常常使用交叉窗口，被窗口完全包围的物体将被移动，被窗口只围到一部分的物体将被拉伸。拉伸同样需要确定一个基点和新点，拉伸的位移由两点的距离确定。

使用刚才作的图，拉伸图中的直线和圆：

command：Stretch(或从下拉菜单 Nobify 中选项命令)

Select objects to stretch by Window or polygon...

Select object：拾取图 2—14 中的①点，拉到②点后再松开按钮，并回车

Base point：任选一点　　(输入基点)

New point：@2，0　　(输入新点)

使用拉伸命令前的图见 2—14，命令完成后的图形如 2—15 所示。

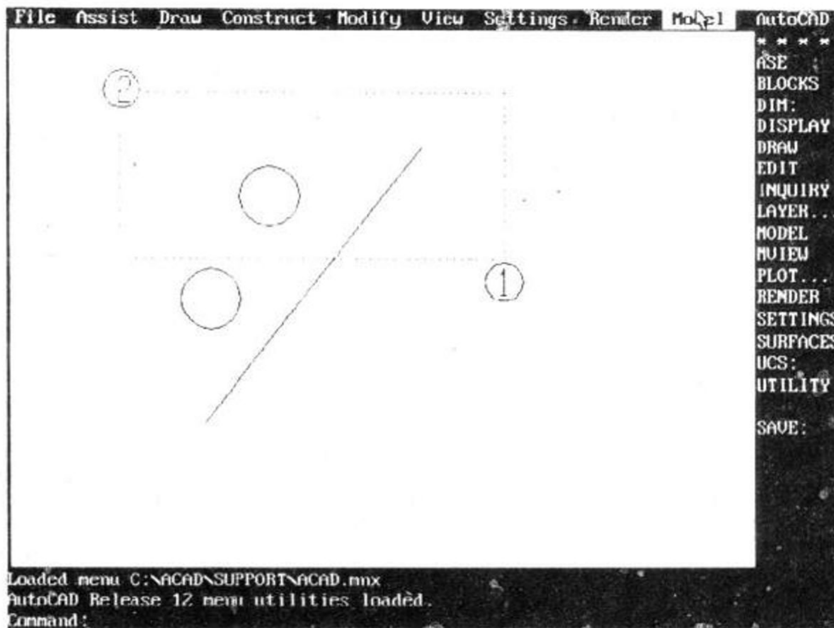


图 2—14　使用拉伸命令前的图

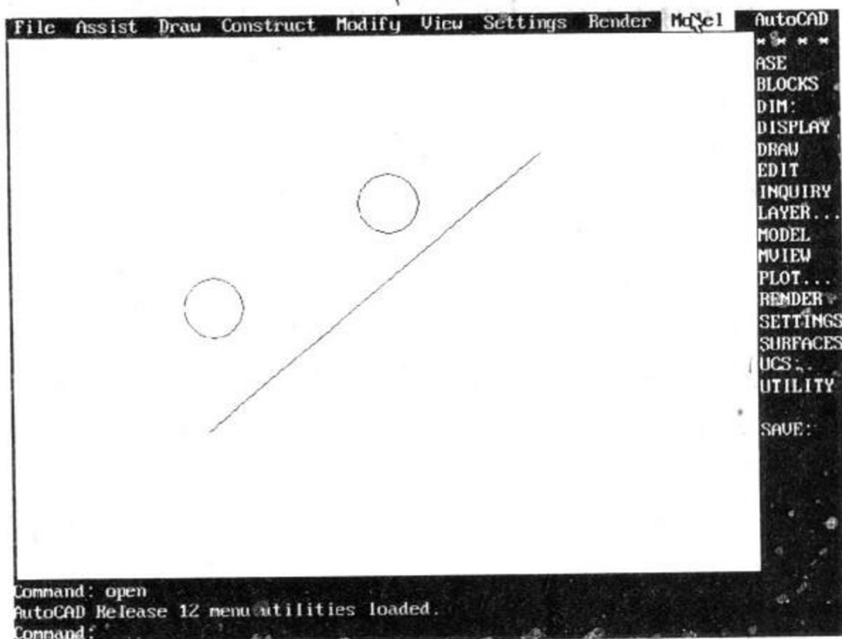


图 2—15　拉伸命令完成后的图

□　MOVE(移动)

该命令是将物体从一个地方移到另一个地方,移动的位移和方向由选取的基点到第二点的矢量决定。

□　SCALE(比例缩放)

该命令是将选择的物体以任意比例放大或缩小。下面我们做个练习,将图 2—15 所示的图形全部缩小一半:

command：Scale

Select objects：ALL　　选择全部物体

Base point：0，10　　输入基点

<Scale factor>/Reference：0.5

□ MIRROR（镜像复制）

镜像，就是产生一个像，像与像源相对于镜子是完全对称的。在 AutoCAD 中产生镜像不是靠一面镜子，而是靠一条抽象镜线，这条线可以是一条实线，可以是一条假想的线。由于这条线是任意的，所以可以产生任意镜像。

□ 选择实体

一般来说，所有的编辑命令都需要选择实体，而不同的命令，选择实体的方法略有不同。现在我们专门来讨论一下实体的选择。

当发出编辑命令后，一般出现选择实体项，通常为一小方框，可以直接选单一实体，也可以用

Select objects：W

First corner：othercorner

方式用窗口选择，多次选择的实体迭加构成选择集。如果在 Select objects：状态没有指定实体，系统默认为窗口选择，并以该点为窗口的第一个角点。第二个角点如在第一角点的右边，则为实线选择框，只有被选择框全部围住的实体才被选中；第二个角点如在第一角点的左边，则为虚线选择框，只要有一部或全部在选择框内，该实体就被选择。有时多选了某个实体，可用 Remove 命令清除，再用 Add 命令回到选择状态，其格式为

Select objects：r

remove object：a

Select objects：

上面我们所介绍的选择框为规则的矩形选择框，可有的时候被选择的物体的边界很不规则，此时我们可以采用不规则的多边形选择框：

Select objects：WP

First polygon point：

Undo/<Endpoint of line>：

⋮



有的编辑命令选择实体很特别，如 Stretch 命令。该命令的选择实体不能累加，只能用窗口选择，且只认最后一个窗口。

自动编辑就是在不需输入上述命令的同时，又能完成上述的编辑功能。

与其它编辑命令的不同之处是它直接在命令行上选择实体，您可以在屏幕上任画一些实体，作选择：

command：Other corner：　　点取一点，再点取另一点，构成选择框，被选中的实体变为虚线，并出现

夹持点(蓝色小方框),点其中任一夹持点,进入自动编辑模式。

* * STRETCH * *　　拉伸

<Stretch to point>/Base point/Copy/Undo/Exit:

* * MOVE * *　　移动

<Move to point>/Base point/Copy/Undo/Exit:

* * ROTATE * *　　旋转

<Rotation angle>/Base point/Copy/Undo/Exit:

* * SCALE * *　　比例缩放

<Scale factor>/Base point/Copy/Undo/Exit:

进入自动编辑后通过按回车在上述编辑命令自动轮换,可任意选择编辑命令进行编辑。上述编辑命令都存在一个选基点的问题,在自动编辑模式中被选的夹持点即为编辑的基点。

我们以做文件复制为例来说明,首先在屏幕上画一直线,如图 2—16 所示:

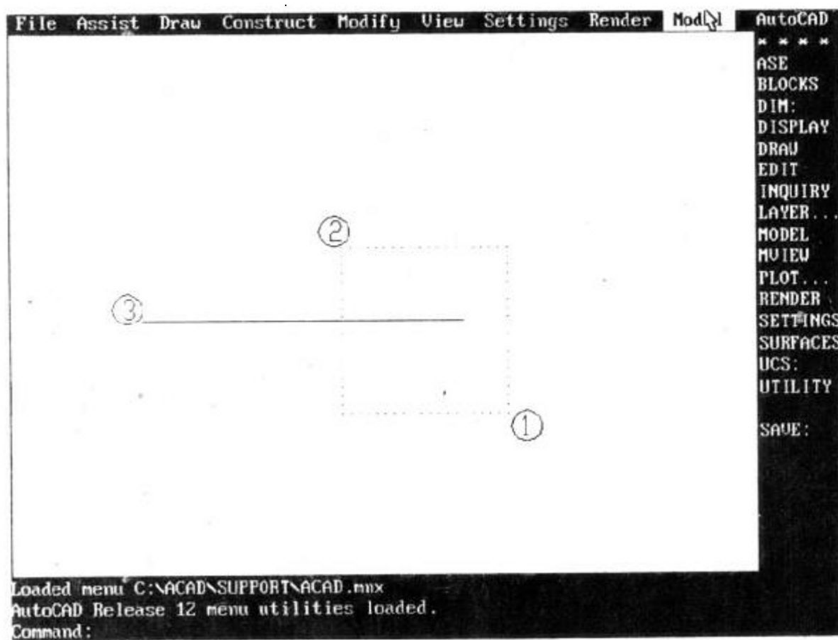


图 2—16　拉伸复制前的图

Command:Other corner:　　先选①点,后选②点

Command:

* * STRETCH * *

<Stretch to point>/Base point/Copy/Undo/Exit:B　　改变基点

Base point:_endp of　　选③点

＊＊ STRETCH ＊＊

<Stretch to point>/Base point/Copy/Undo/Exit:Copy　　从屏幕菜单上选命令

＊＊ STRETCH(multiple) ＊＊

<Stretch to point>/Base point/Copy/Undo/Exit:Copy　　拉伸

＊＊ STRETCH(multiple) ＊＊

<Stretch to point>/Base point/Copy/Undo/Exit:　　拉伸

＊＊ STRETCH(multiple) ＊＊

<Stretch to point>/Base point/Copy/Undo/Exit:　　拉伸

＊＊ STRETCH(multiple) ＊＊

<Stretch to point>/Base point/Copy/Undo/Exit:

Automatic save to E:\ZHUANG\ACAD\AUTO.SV $...　自动存盘

Command:

完成后的图形如图 2－17 所示。

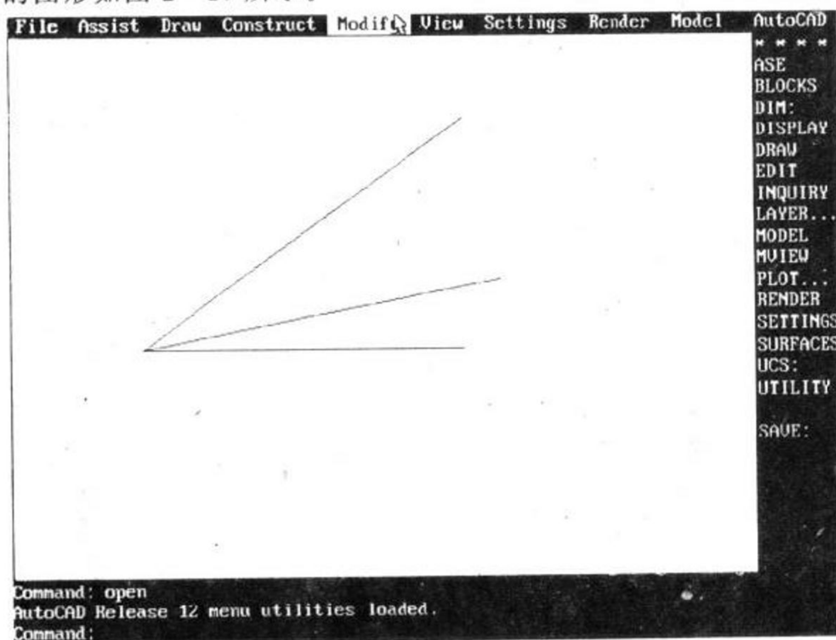


图 2－17　拉伸复制后的图

● 线型装载

AutoCAD 本身带了一个线型库，定义了多种线型供用户选用。在进入 AutoCAD 时，该线型库并不装载，只有需要时由用户装载。现在我们回到开始，打开我们的 AA.DWG，装入线型：

Command:_LINETYPE　　从边菜单 Setting 中选 LINETP 命令

? /Create/Load/Set:_LOAD

Linetype(s) to load: *　　全部装人

⋮

Linetype CENTERX2 loaded.
Linetype DASHDOT loaded.
Linetype DASHDOT2 loaded.
Linetype DASHED loaded.
Linetype DASH loaded.
Linetype DASH1 loaded.
Linetype DASHED2 loaded.
Linetype DASHEDX2 loaded.
Linetype DIVIDE loaded.
Linetype DIVIDE2 loaded.
Linetype DIVIDEX2 loaded.
Linetype DOT loaded.
Linetype DOT2 loaded.
Linetype HIDDEN loaded.
Linetype HIDDEN2 loaded.
Linetype HIDDEN2 loaded.
Linetype HIDDENX2 loaded.
Linetype PHANTOM loaded.
Linetype PHANTOM2 loaded.
Linetype PHANTOMX2 loaded.

? /Create/Load/Set:
Command:

● 使用 Change 修改线型

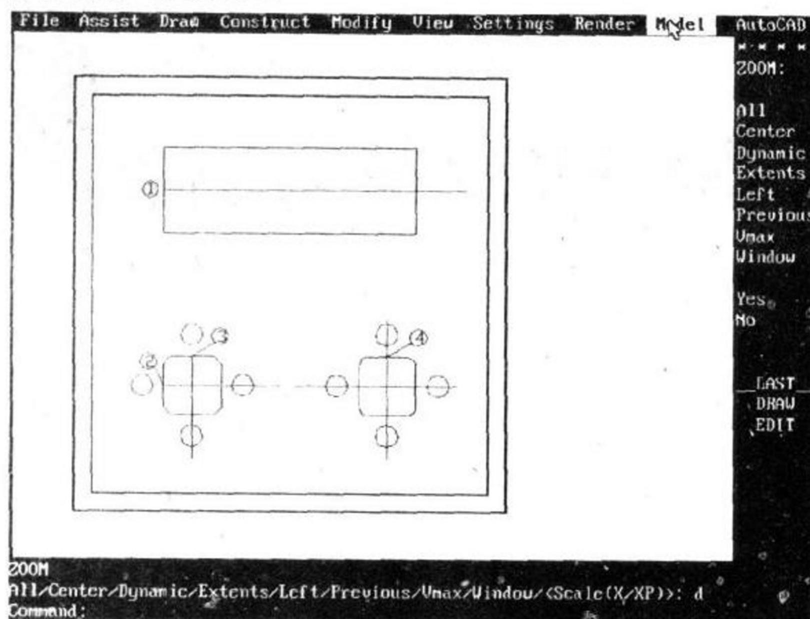


图 2—18 图形实例

现在我们先画出中心线，再修改成指定的线型。如图 2—18，使用画线命令 l 画四条线，其起点分别用捕捉中点的方法捕捉①、②、③、④边的中点，画终点时使正交画法生效，线的长度用户自定，最后画线如图 2—18 所示的形式。然后我们可以在正交生效的情况下通过移动(Move)，或利用自动编辑的拉伸(左或上端点)或移动编辑成如图 2—19 的形式。

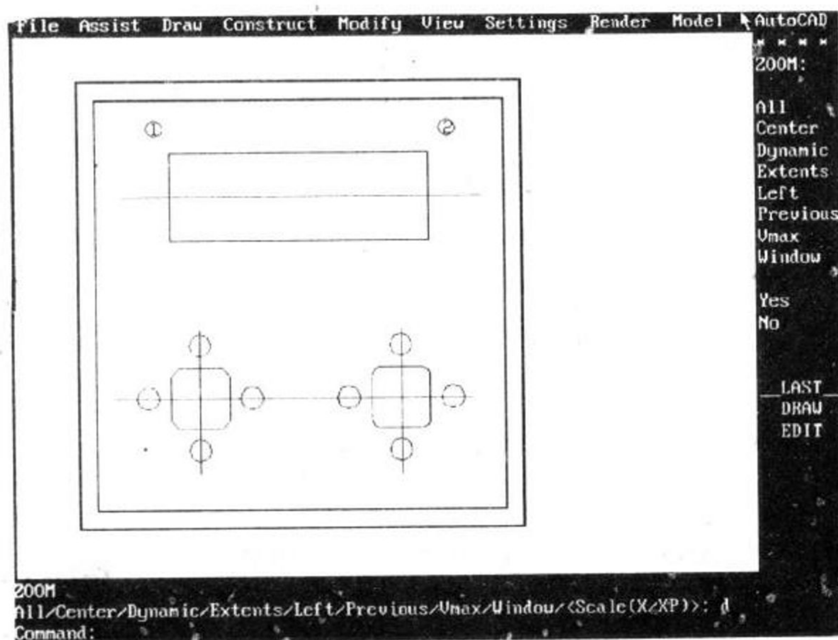


图 2—19　修改线型后的图

现在，我们把刚画好的四根线变成点划线来表示中心线：

Command:_CHANGE　　从下拉菜单 Edit 中选 Change
Select objects:4 found　　选刚画的 4 根线

Select objects:
Properties/<Change point>:P　　改实体性质
Change what property(Color/Elev/LAyer/LType/Thickness)?_PROP
Change what property(Color/Elev/LAyer/LType/Thickness)?_LT　改线型
New linetype<BYLAYER>:center　输入线型名字
Change what property(Color/Elev/LAyer/LType/Thickness)?

Command:

改完过后，您可能会发现这 4 条中心线并没什么变化，原因是构成中心线的每个线段都很短，只有 1.25 个绘图单位，在 AutoCAD 中可以改变线型的比例，随意放大线型，以满足您的要求：

Command:LTSCALE

New Scale factor<1.0000>:10　　输入线型因子

Regenerating drawing

现在能看清线型了吧？

● 使用 DDMODIFY 修改实体

现在我们来学习另一种修改线型的方法，使用 Ddmodify 命令修改线型。使用该命令修改线型要比使用 Change 命令修改线型慢、但更直观。该命令是一个外部命令，即进入 AutoCAD 时没有装载的命令，使用时要先装载。

现在我们回到 Change 命令修改前的状态，即图 2—18 所示的状态，进行操作：

Command:DDMODIFY（或从下拉菜单 Modify 中选 Entitg 项）

自动装载

Select objects to list:　选择已画好的中心线

出现如图 2—20 所示的对话框。

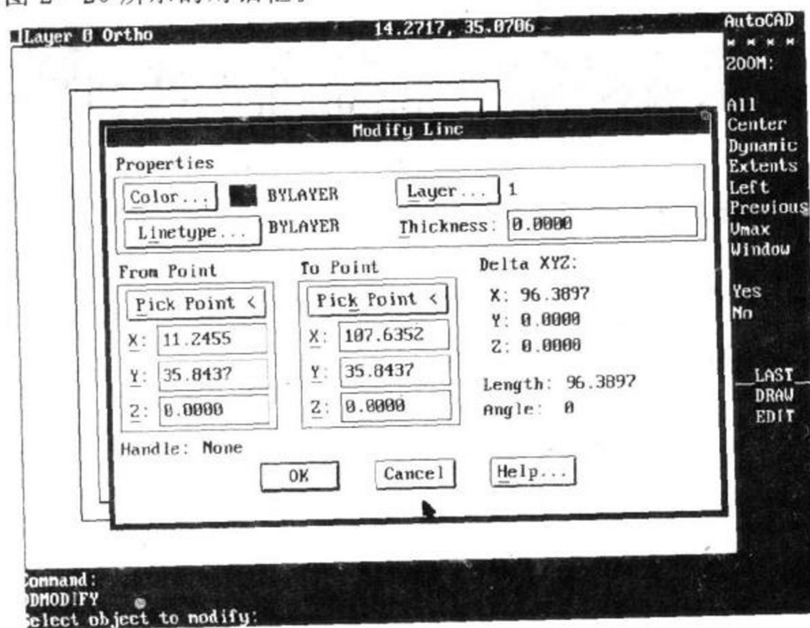


图 2—20　DDMODIFY 对话框

点 Linetype... 按钮，出现一个可选线型对话框，对话框最上面一行为所选线型的样板，选择起来很方便。在此选择合适线型后选择 OK 退出，就改变了实体的线型。

DDMODIFY 可以改变实体的很多性质，如线型、图层、颜色等，还可以改变文字的特性。

2.3.2 第二种方法

现在我们来学习直接画出特殊线型的方法。学习这种方法，我们仍需做一些准备工作。

● 层的含义

在手工绘图中，一支笔只能画出一种颜色，要想画出多种颜色，就需要多种颜色的笔。在印刷制版中也有这个问题，为了满足要求，常常需要几种版叠加组合。在 AutoCAD 中也有类似的问题，在一种状态下，如果不修改，只能画出一种线型，而通过画一种线型修改成多种线型，对少数量的可以，对画正式的图纸来说，的确不是一个长远的方法。怎么办？于是就在 AutoCAD 中出现了层的概念。

AutoCAD 中的层应该这样理解：一层就是一张透明的"纸"，各层的坐标及原点完全相同，假如层是 x—y 平面，则各层的子轴是同一轴，且 x，y 轴指向完全相同。层与层之间的几何距离为 0。您完全可以把层理解为制版中不同的版的叠加。

层的性质很特殊，就象是手中的画笔，能轻而易举地解决线型、颜色等问题，同时各层还可以单独编辑，在以后的使用中您会发现层太有用了，修改一张图太方便了。那么，层有哪些特性呢？在 AutoCAD 中规定，在同一层上，只能定义一种线型、一种颜色，这样在不同的层上绘图就会绘出不同线型、不同颜色的图形。现在您仔细看您屏幕的左上角，会发现一个白色的小方框，后面紧跟着 Layer 0 字样。在 AutoCAD 缺省状态，只有一个层，层的名字叫 0，颜色为白色。如果我们需要更多的层，就需要定义新的层，当您需要到某一层画图时，就进入某一层，使其变为当前层，这时屏幕左上角的标志也变成了当前层的标志。

● 解决问题的方法

我们再回到 AutoCAD 图 2－4 的状态，重新来完成中心线的绘制。在这张图上，我们有两种线型，至少要有两个层。因已有 0 层存在，可利用 0 层来做实线（连续线层），再定义一个新层来做中心线层，并定义中心线的颜色为红色。

在这里顺便插一句，定义层这种准备工作本该在一张图的最开始完成，我们之所以放在中间是因为这样学起来会更容易些，把基本的绘图知识学会后就可按正常的顺序绘图了。

假设我们要定义的新层名字为 CEN。为了能设置层的线型，应先将线型加载，然后选下拉菜单 Settings 中的 Layer Control（层控制）项，此时屏幕上出现 Layer Control（层控制）项，此时屏幕上出现 Layer Control 对话框（如图 2－21 所示）。我们先不管该对话框有什么功能，先看看如何定义新的层。首先在对话框下面有光标闪处的长方框内输入要定义的层的名字，此处为 Cen，然后按一下对话框中的 New 按钮，则在上面的大框中就增加了一个新层。在大框中选择新增加的 Cen 层，使其以高亮显示，然后选择 Set Color... 按钮来

设置该层的颜色，这时屏幕上出现一个颜色设置对话框，在该框中点取红色，选 OK 返回层控制对话框，然后再选择 Set Ltype…按钮进入线型设置对话框设置该层的线型，选择 Center 线型返回，并选 OK 关掉层控制对话框，返回绘图状态，由此就建立了一个可画红色中心线的新层——Cen 层。

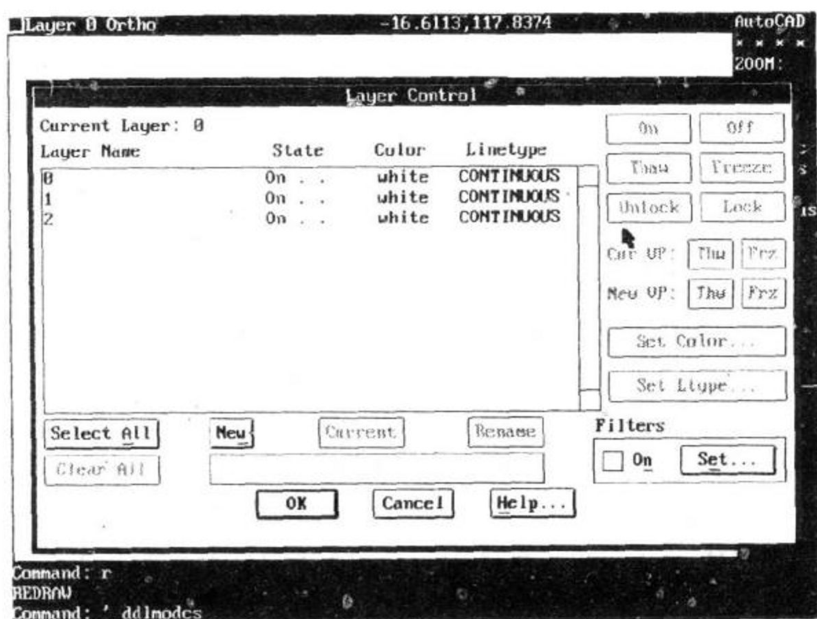


图 2—21 Layer Control 对话框

如果需要画中心线，就需进入到 Cen 层中，其方法是使该层为当前层。设置方法同样要打开 Layer Control 对话框，点取 Cen 层，并按 Current 按钮，使对话框左上角变成"Current Layer Cen"。选 OK 返回绘图状态，这时在屏幕左上角出现一红色小方框，后面跟着"Layer Cen"字样，表示设置成功。现在画的任一条线都为红色中心线。现在我们按照画图 2—18 的方法，就可完成中心线的绘制。

第三章

运用 AutoCAD 提高工作效率

本章内容：

- ▶如何绘制实体
- ▶如何标注尺寸
- ▶如何进行尺寸编辑
- ▶如何输入文字
- ▶如何进行文本编辑

现在我们就来解决上一章遗留下来的问题：充分发挥计算机绘图的优势，提高您的工作效率。

3.1 草图绘制思想

在手工绘图中，我们一般采取的方法是先预计一下要画一张多大的图，然后确定一个合适的绘图比例，再大致设想一下图面的布置，然后动笔开始工作。一般先画定位轴线，再依次画图。在上一章的实例中，我们是假定一个比例开始画图，画图时要确定实体端点的绝对或相对坐标，这时的中心线和实体之间在画图过程没有依赖关系，只是成图后的一种位置表示关系。

把这两种方法都应用到 CAD 中是能完成设计图纸的，但这却不是 CAD 提倡的方法，因为这两种方法受约束多、需确定的参数多，这好比让您到某地去开会，限定您只能坐火车而不能乘飞机或汽车，这样您就会感到很不自由。AutoCAD 绘图的正确思想是随心所欲地绘图。约束越少、自由度越多，工作起来就越顺心。这是由手工绘图过渡到计算机绘图的关键。鉴于这种思路，画 CAD 图纸的正确方法应该是先作好必要的准备工作，如线型、层、网格等，再自定义一种比例，画草图，然后修改成最后图纸，这种修改包括完成绘制、调整比例、移动位置、布置图面等。现在我们就按这种方法重新画图 2－1。

3.2 绘制草图并修改成图

3.2.1 设置层

在此我们设置三个层，0 层、1 层、2 层。定义 0 层为实线层，白色(缺省状态)；1 层为中心线层，红色；2 层为虚线层，绿色。设置的方法同前面一样，选装线型，再打开如图 2—21 所示的 Layer Control 对话框，设置线型、颜色。您可以选择感兴趣的线型，我们在 1 层采用 CENTER 线型，2 层采用 DASH 线型。层设置完以后，设置线型比例，取比例因子为 100。

3.2.2 绘制外框及定位轴线

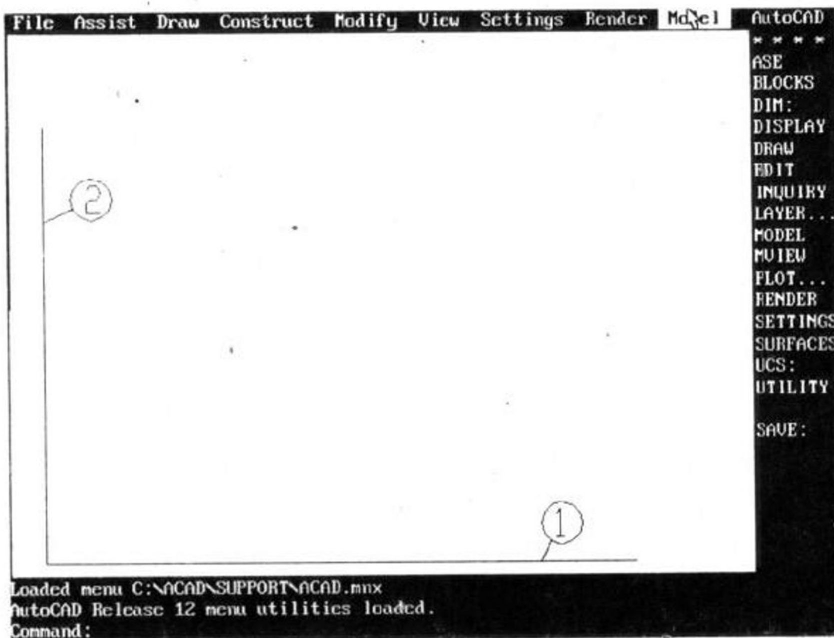


图 3—1(a)

Command:<Ortho on>l	按 F8 使正交画法生效，并开始画线
From point:	任选一点
To point:	画图 3—1(a)中①所示的任意长水平线
To point:	
Command:l	
From point:end	取一点(捕捉①线的左端点)
To point:	画如图中②所示的垂直线
To point:↙	

在继续往下做的时候我们介绍一个非常有用的命令——OFFSET(偏移)命令，该命令使用很方便，用途也极广泛，但功能只有一个：画等距平行线。

Command:offset
Offset distance or Through<Through>:6000/50　　输入平行线间距离
Select object to offset:　　选图 3—1(a)中的①
Side to offset?　　在①的上方点一点
Select object to offset:　　选图 3—1(a)中的②
Select to offset:　　在②的右方点一点
Select object to offset:

Command:z

ZOOM
All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale(X/XP)>:a
Regenerating drawing.　　显示全图

* * Redisplay required by change in drawing extents.

Command:

完成以上操作后的图形如图 3—1(b)所示。

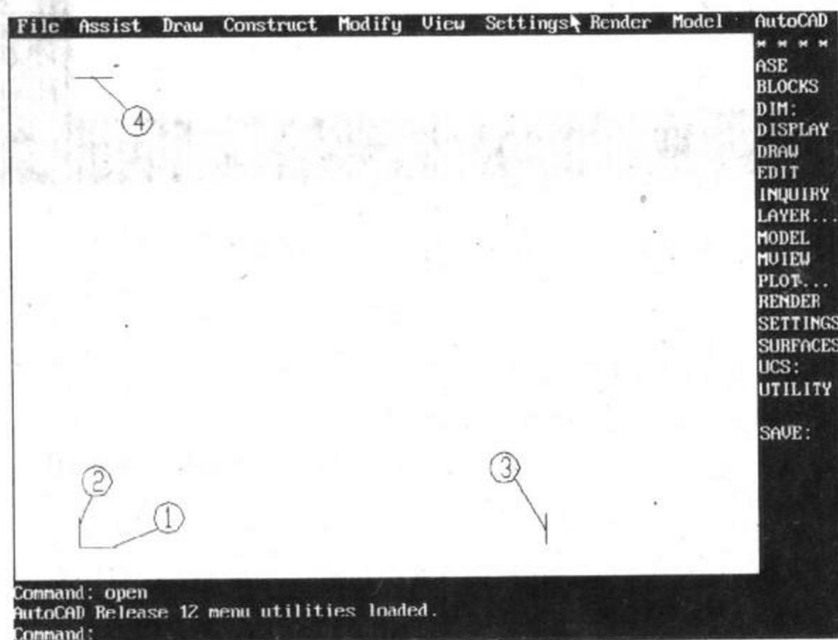


图 3—1(b)

现在我们调用以前学的倒圆角命令 FILLET 来完成外框的绘制。第一次调用此命令时其圆角的半径缺省值为 0，此时所起的作用类似使两条不平行线相交。

Command:_fillet Polyline/Radius/<Select first object>:	选图 3－1(b)中①
Select second object:	选图 3－1(b)中③
Command:	回车
FILLET Polyline/Radius/<Select first object>:	选 3－1(b)中③
Select second object:	选图 3－1(b)中④
Command:	回车
FILLET Polyline/Radius/<Select first object>:	选 3－1(b)中②
Select second object:	选图 3－1(b)中④

完成以上操作后的图形如图 3－2(a)所示。

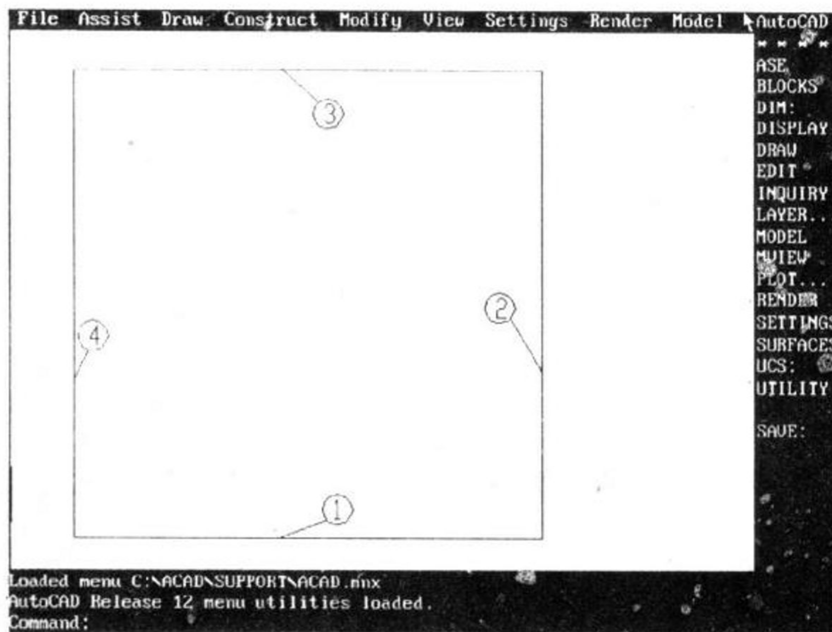


图 3－2(a)

现在我们来产生该图的定位中心线，仍使用 OFFSET 命令。

Command:offset

Offset distance or Through<120.0000>:1750/50

Select object to offset:	选图 3－2(a)中的①
Side to offset?	在①上方点一下，产生图 2.1 中的②③的中心线
Select object to offset:	

Command:	回车

OFFSET

Offset distance or Through<35.0000>:2700/50

Select object to offset:	选上步产生的平行线
Side to offset?	在该线上方点一下，产生图 2－1 中的①的中心线
Select object to offset:	

Command: 回车
OFFSET
Offset distance or Through<54.0000>:650/50
Select object to offset: 选图 3—2(a)中的④
Side to offset? 在④的右边点一点,形成图 2—1 中②的竖向中心线
Select object to offset:
Command: 回车
OFFSET
Offset distance or Through<33.0000>:2700/50
Select objects to offset: 选图 3—2(a)中刚形成的中心线
Side to offset? 选右边一点形成图 2—1 中③的中心线
Select objects to offset:

到现在屏幕图形如图 3—2(b)所示。外框和定位中心线就绘制完了。下面的作图就是在该基础上,并以其为母体画成的。在这里,我们没有换到第二层去画中心线,也没有将其改成中心线的模样,这其中的原因等到全部做完以后您就清楚了。

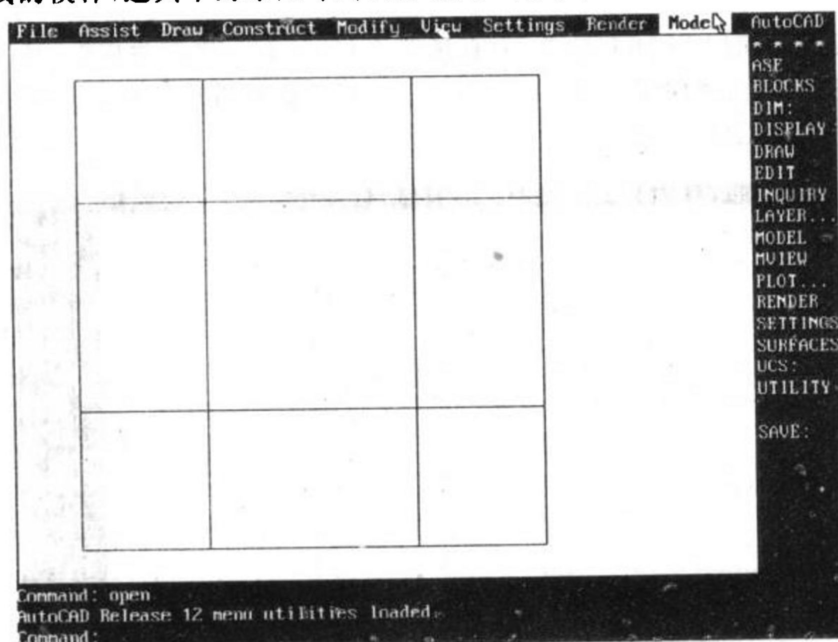


图 3—2(b)

3.2.3 绘制实体

我们先来完成内框的绘制。

Command:ai_peditm 从下拉菜单 edit 中调 polyedit 命令
Seclect objects:1 found 选边框任一边
Seclect objects:

-PEDIT Select polyline:

Entity selected is not a polyline

Do you want to turn it into one? <Y>　　将其改成多义线

Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/eXit<X>:

Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/eXit<X>:j 链接多义线

Seclect objects:Other corner:8 found　　用窗口围住所有实体

Seclect objects:

3 segments added to polyline　　将另三个边加入了该边,使四边成为一个实体

Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/eXit<X>:W 修改宽度

Enter new width for all segments:0.3　　将线宽改为 0.3mm

Open/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/eXit<X>:

Command:offset　　调用偏移命令

Offset distance of Through<Through>:250/50　　输入偏移量(内、外框的间距)

Select object to offset:　　选外框的任一边

Side to offset?　　在框内任点一点

Select object to offset:

我们也可以不使用 PEDIT 命令,而直接使用 offset 命令来产生内框,端部可用自动编辑来完成,这种方法我们留给读者自己练习。下面我们利用定位中心线来画实体,我们先完成图 2—1 中的①号实体。

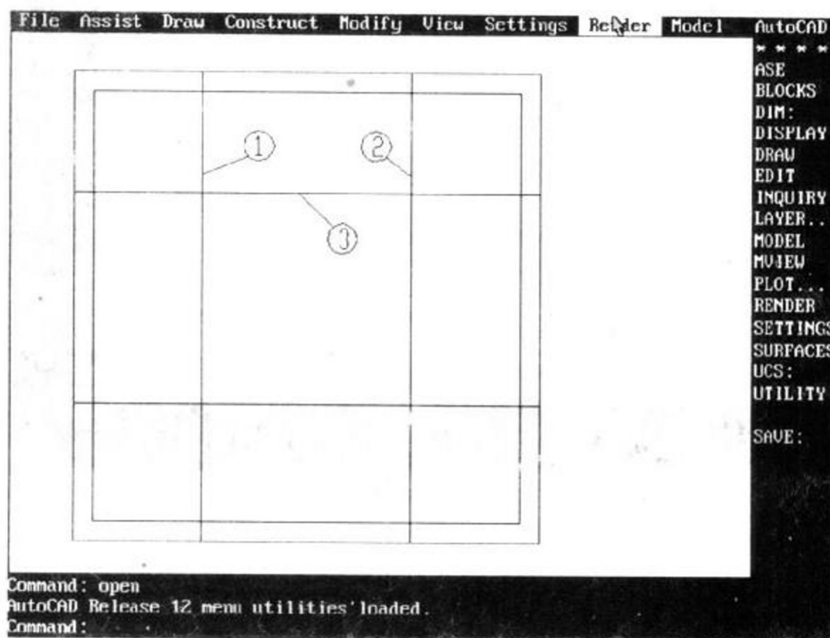


图 3—3(a)

Command:OFFSET

Offset distance or Through<5.0000>:600/50

Select object to offset:　　选图 3—3(a)中的③中心线

Side to offset?　　在③上方点一下

Select object to offset: 选图 3－3(a)中的③中心线
Side to offset? 在③下方点一下
Select object to offset:
Command:OFFSET
Offset distance or Through<12.0000>:400/50
Select object to offset: 选图 3－3(a)中的①中心线
Side to offset? 在①左方点一下
Select object to offset: 选图 3－3(a)中的②中心线
Side to offset? 在②右方点一下

Select object to offset:

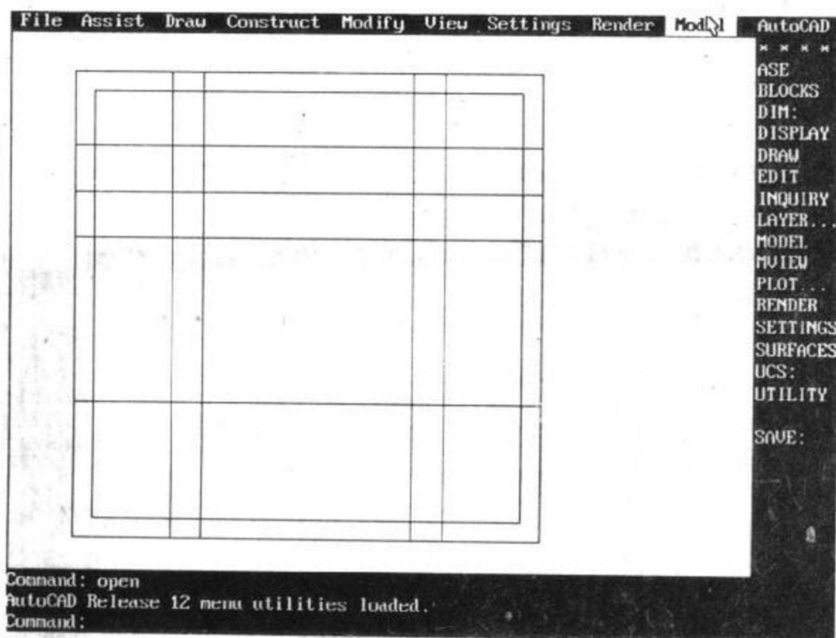


图 3—3(b)

完成以上步骤形成的四条线(如图 3－3(b)所示)就是图 2－1 中①实体的轮廓线，只是长了点，我们可用拉伸命令把它们拉回去，也可以用自动编辑把各线的端点缩回到交点处，此处我们介绍一个很有用的编辑命令，修剪(TRIM)命令。该命令在 AutoCAD 中就象一把裁剪刀一样，可以随意剪除实体的任一部分。同手工裁剪一样，修剪命令需首先确定一根修剪线，即确定在什么地剪断，然后再确定要修剪的实体，从这种意义上讲，修剪线与被修剪的实体一定要相交，这正如裁衣服，线应该画到布上。在 AutoCAD 中允许一根线既作为修剪线，又作为被修剪的实体，下面我们就看看该命令的使用。

Command:trim
Select cutting edge(s)...
Select objects:1 found 分别选择刚产生的 4 条线，使其为修剪线
Select objects:1 found

Select objects: 1 found
Select objects: 1 found
Select objects:

<Select object to trim>/Undo:	分别选择 4 条线的两个端点，每条线分别做另两条相交线的修剪线
<Select object to trim>/Undo:	
<Select object to trim>/Undo:	
<Select object to trim>/Undo:	
<Select object to trim>/Undo:	
<Select object to trim>/Undo:	
<Select object to trim>/Undo:	
<Select object to trim>/Undo:	
<Select object to trim>/Undo:	
<Select object to trim>/Undo:	

完成修剪后的图形如图 3－3(c)所示。到现在我们发现有些中心线太长了，需要缩短一些，您可以用拉伸的方法来缩短中心线，使其成为如图 3－3(d)所示的形式。

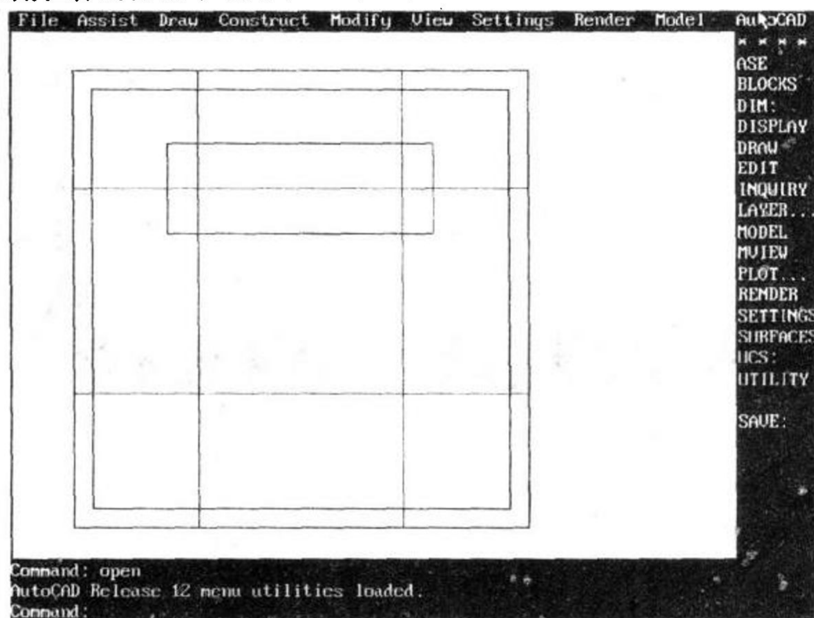


图 3－3(c)

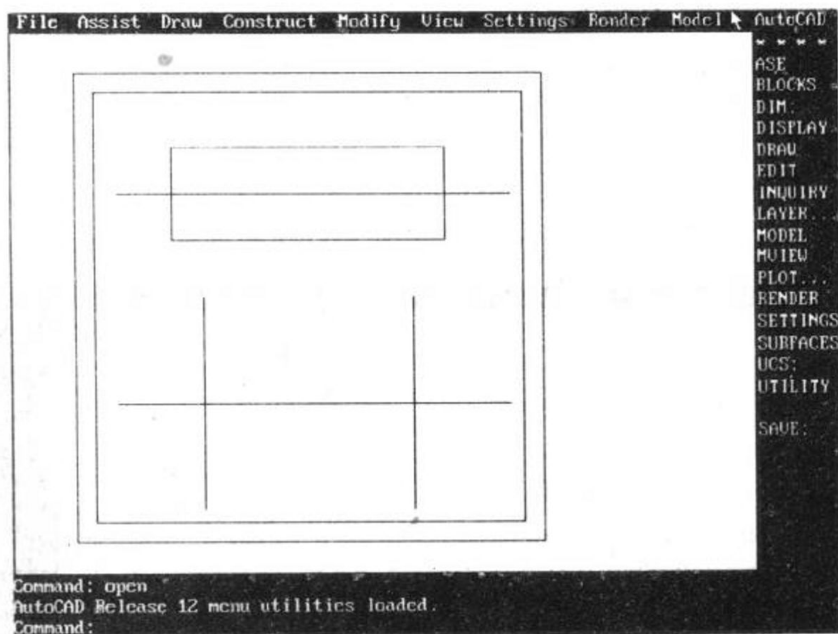


图 3—3(d)

绘制图 2—1 中的②号实体，使用的方法同绘制上一个实体的方法相同。

接下来我们把中心线变成真正的中心线——红色的点划线。前面我们就提出了这个问题，那么为什么现在才恢复中心线的原貌呢?这是因为我们要利用这些中心线做为母线来生成实体图形，如果中心线已改成点划线，则生成的实体图形就都是点划线，修改起来工作量就大，现在我们基本上完成了用中心线绘图的过程，可以恢复其原形了。在此使用 Change 的另一个功能来实现。

Command:_change
Select objects:1 found　　选择图中的中心线
Select objects:1 found
Select objects:1 found
Select objects:1 found
Select objects:
Properties/<Change point>:p
Change what property (Color/Elev/LAyer/LType/Thickness)? la　改层
New layer<0>:1
Change what property (Color/Elev/Layer/LType/Thickness)?

3.3 给您的图形标注尺寸及文字说明

到现在，我们基本上完成了绘图任务，但还没有完成施工图。您的图纸还差至关重要的一步，就是文字，包括尺寸和说明等。

3.3.1　尺寸标注

● 尺寸标注的形式及设置

AutoCAD 提供了多种尺寸标注形式，在图 3－4 中我们列出了部分尺寸标注形式。

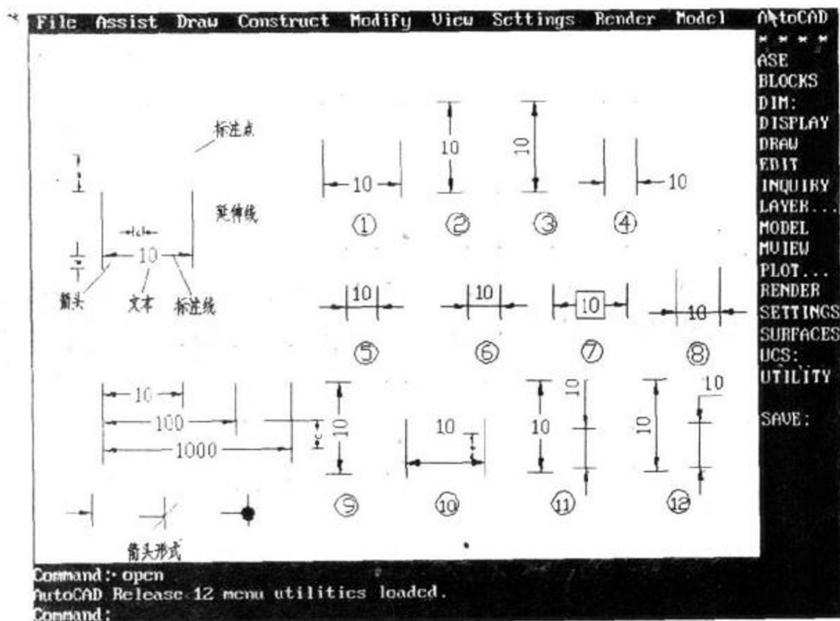


图 3－4　尺寸标注形式

在 AutoCAD 中控制尺寸标注形式的变量共有 41 个。从图 3－4 中我们可以看到一个尺寸标注是由 8 个实体组合而成的一个实体，这 8 个实体包括两个标注点、两条延伸线、两个箭头、一条尺寸线和一个尺寸文本，通过改变尺寸标注变量，就可以控制尺寸标注的形式，并改变各部分的颜色。但我们没必要去记住 AutoCAD 的 41 个尺寸标注变量，因为有一个更直观的方法来帮助您设置变量——尺寸形式和变量对话框，通过选下拉菜单 Setting 中的 Dimension Style 项，就会出现如图 3－5 所示的对话框。

该对话框虽然是新面孔，但其使用方式同层对话框没多大的区别：允许在下面的 Dimension Style 中定义多种形式的标注，并使其排列在对话框左边的大方框中，在此框中选择不同的形式，通过分别选择右边的按钮，弹出对话框对该标注形式进行详细设置，要使用那种标注形式就选那种标注形式。前面五个子对话框为各部分单独的设置，现在我们结合图纸来做我们自己的设置。

选择图 3－5 中的 Features... 按钮，打开特征对话框，如图 3－6 所示。

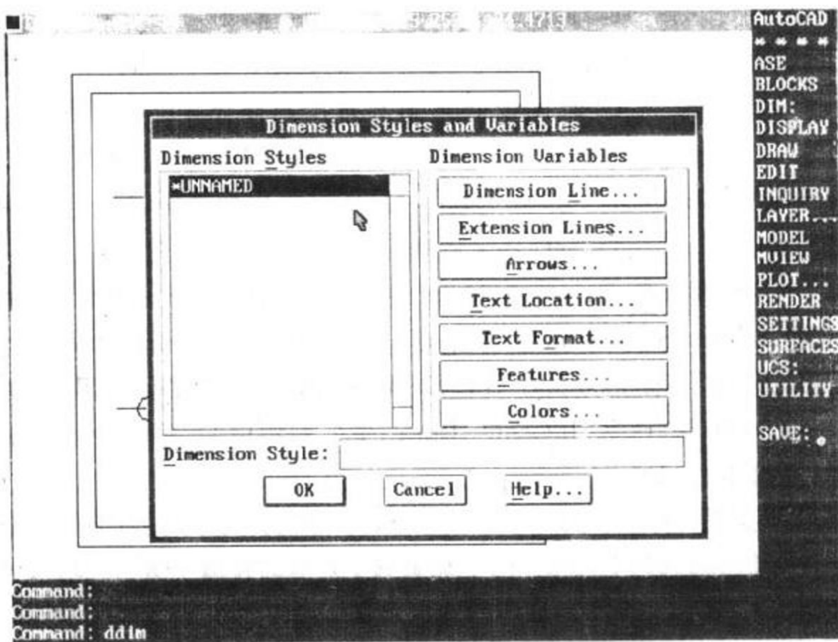


图 3—5　定义尺寸标注格式对话框

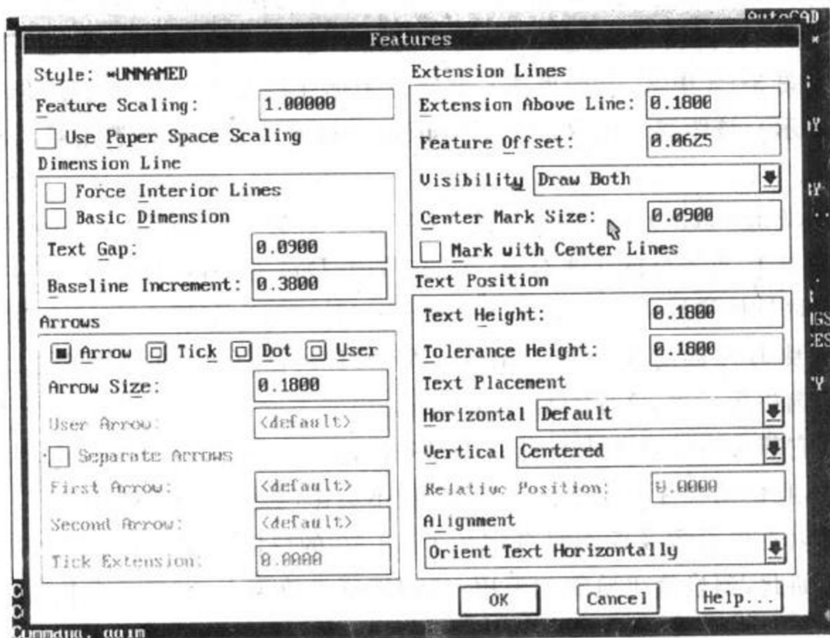


图 3—6　特征对话框

首先设置比例因子，该比例因子是尺寸标注形式总的比例因子，其它各项的值都要乘以该因子，我们可以改变该值使各项的值得到改变，也可以不改此值而分别改变其它的数值，如箭头大小，文字高度等。本例中我们在 Feature Scaling 中输入 15。该比例因子不对尺寸测量值起作用。在总信息里我们没有使用图纸空间，故此处不使用图纸空间比例。

接下来我们设置尺寸线(Dimension Line)。使第一设置项生效(前面的方框中出现×)，其意思是使尺寸标注的形式如图 3—4 中的⑤而不是④那种形式；使下一项(Basic Dimension)生效的意义是使尺寸标注成图 3—4 中⑦的形式而取代①的形式，在此不使其

生效，文本缝隙(Text Gap:)一项用来设置图 3—4 中 a 的大小；基线增量(Baseline Increment)一项用来设置采用基线标注时图 3—4 中 C 的大小。接下来的一个设置大项是箭头的设置。AutoCAD 提供了三种箭头形式，并且允许用户自定义箭头的形式。

以上部分完成了特征对话框左边的参数设置，现在来完成右边的参数设定。首先是尺寸延伸线项，延伸线(Extension Above Line)项是用来设置图 3—4 中 d 的大小，在此不做修改；延伸线偏移量(Feature Offset)项是用来设置图 3—4 中 b 的大小；显示状态(Visibility)项共有 4 个子项：两条延伸线都画(Draw Both)、取消第一条延伸线(Suppress First)、取消第二条延伸线(Suppress Second)、两条延伸线都取消(Suppress Both)，在此我们使用缺省值(Draw Both)；中心标记号大小(Center Mark Size)用来控制当用 Center 标注时中心记号的大小；下一项(Mark with Center Lines)生效是用中心、直径等标注命令时，AutoCAD 用中心线画出中心记号。

完成延伸线设置后，我们来设置最后一项，文本位置。文本高度(Text Height)我们不做修改；公差高度(Tolerance Height)也不做修改，文本的位置分水平、垂直两种，在水平(Horizontal)设置中共有 3 种形式，缺省设置(Default)(如图 3—4 中⑤的形式)、强迫文本置于延伸线内侧(Force Text Inside)(如图 3—4 中⑥形式)、强迫文字和箭头放在延伸线内侧(Text、Arrows Inside)(如图 3—4 中⑧形式)，在此我们选用第三种形式：强迫文字、箭头都放在延伸线内侧。在垂直(Vertical)设置中也有 3 种形式，文字位于标注线中央(Centered)(如图 3—4 中②、⑨的形式)、文字位于标注线上方一定距离处(Relative)(如图 3—4 中的⑩所示)，该距离 e 由 Ralative Position 项确定。在此我们选用第二项，文字位于标注线的上方。

文本排列(Alignment)共有四种形式，文字水平绘制(Orient Text Horizontally)(如图 3—4 中②的形式)、文字与标注线对齐(Align With Dimension)(如图 3—4 中⑤的形式)、文字位于内侧时与标注线对齐(Aligned When Inside only)(如图 3—4 中⑪的形式)、文字位于延伸线外侧时与标注线对齐(Aligned When Outside Only)(如图 3—4 中的⑫的形式)，在此我们选用第二项，文字与标注线对齐。

颜色和其它部分由读者根据自己的爱好来设定，下面我们就开始标注。为了使您学到多种标注方法，我们的标注可能有点不规范，这不会影响您以后的工作。

由于我们以上的设置及绘图时自定义了 1：50 的绘图比例，使我们无法使用缺省的测量值。尽管如此，测量值仍对我们有用，我们把测量值乘上 50 就是我们真实的尺寸。

● 给图形标水平尺寸

我们对已画好的图形 AA 按上节的步骤设置完成以后，就可以进行尺寸标注了。现在我们标注水平尺寸，形成如图 3—7 所示的标注形式。

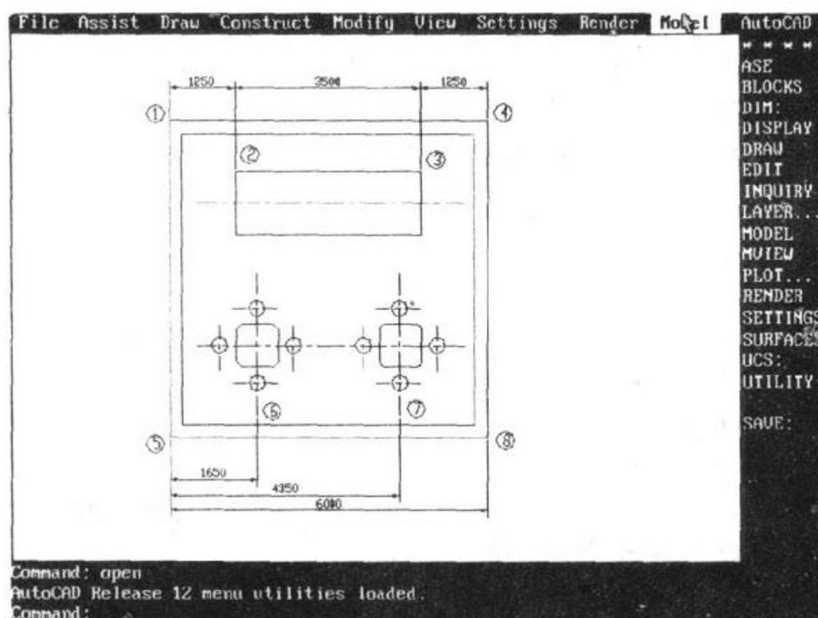


图 3—7　标注水平尺寸

Command:DIM	（或选屏幕菜单中的 DIM）
DIM:hor	（或以屏幕菜单中选 Horizontal 进行水平标注）
First extension line origin or RETURN to Select:_endpof	用端点捕捉图 3—7 中①处确定第一延伸线
First extension Line Origin	第一条尺寸界线的起点
RETURN to select	接回车键选择图形
Second extension line origin:_endp of	端点捕捉图 3—7 中②点处，确定第二条延伸线的起点
Dimension line location:	移动鼠标拖至合适点处点一下鼠标左键，定义尺寸线的位置
Dimension text<25.0000>:1250	尺寸文本
Dim:CO	继续标注水平尺寸(Continue)
Second extension line origin:_endp of	端点捕捉图中③点
Dimension text<70.0000>:3500	
Dim:CO	
Second extension line origin:_endpof	端点捕捉图 3—7 中④点
Dimension text<25.0000>:1250	
Dim:	

到此，上面的一排水平尺寸就标注完了，在此我们使用了进人尺寸标注方式命令 DIM、水平标注命令 HORIZONTAL 和连续标注命令 CONTINUE。使用 DIM 允许用户一次标注任意多个尺寸，不标注时键 E(Exit)返回 Command:状态，若使用 DIM1 则为一次标注，每次标注后都返回到 Command:命令行状态。下拉菜单 Draw 中选尺寸标注 Dimension 即为 DIM1 形式。连续标注是一种很方便、很快捷的标注方式，新的尺寸以前一个尺寸的第二延伸线作为第一延伸线，标注线的位置与前一个相同，故只需确定第二条延伸线

的位置。有时因延伸线内侧放不下尺寸文本，会使前后标注的尺寸标注线不在同一水平上，我们可以通过改变变量 DIMDLI 的值来改变这种差别。

我们用基准型尺寸标注方法在图形的下面标一排尺寸。所谓基准型，就是找一条基准线，使此标注的尺寸第一延伸线都在该线上。现在我们选图形的左边界做为基准线进行标注。

DIM:hor	
First extension line origin or RETURN to Select:—	
endp# of	端点捕捉图 3—7 中⑤点
Second extension line origin:endp of	端点捕捉⑥点
Dimension line location:	光标向下拖动一定距离点一下
Dimension text<33.0000>:1650	
Dim:baseline	(在边菜单中选 next 翻页并选 Baseline)
Second extension line origin or RETURN to Select:—	
endp of	端点捕捉图 3—7 中的⑦点
Dimension text<87.0000>:4350	
Dim:baseline	
Second extension line origin or RETURN to Select:—	
endp of	端点捕捉图 3—7 中⑧点
Dimension text<120.0000>:6000	
Dim:	

● 给图形标注垂直尺寸

标注垂直尺寸的方法同标注水平尺寸的方法完全相同，读者可试着在 DIM 状态下用 Ver 命令(或从菜单中选 Vertical 命令)标注如图 3—8 所示的垂直尺寸。

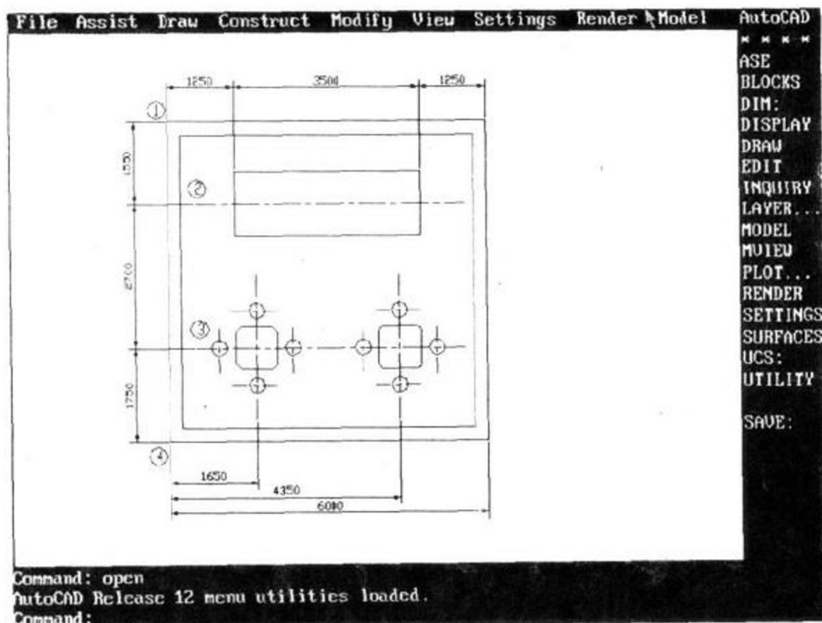


图 3—8 标注垂直尺寸

● 标注直径

标注直径(Diameter 命令)的方法同水平、垂直标注方法略有不同,进行标注时,要先选择要标注的圆,选择圆时所点的点就是将来尺寸标注线的位置,现在我们就来标注直径:

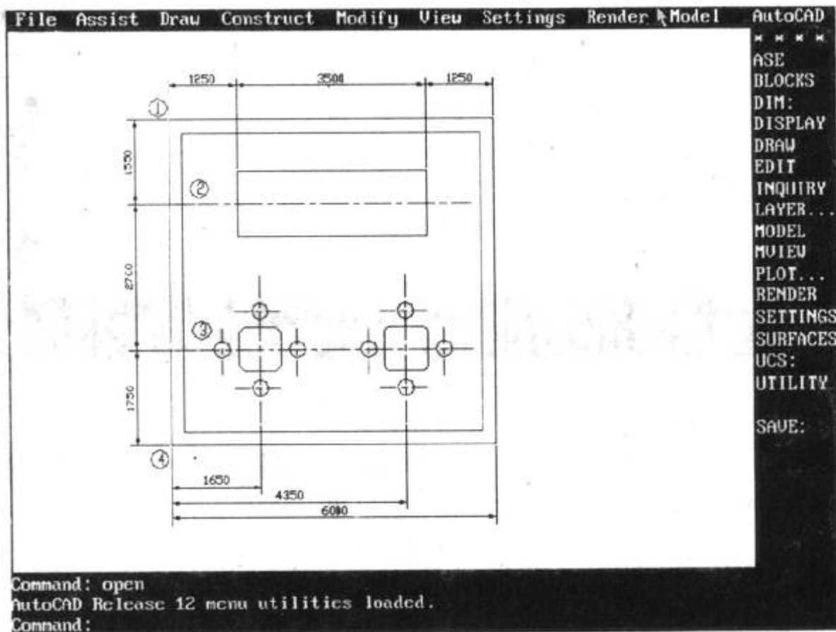


图 3—9 标注直径和半径

Dim:D	(或从屏幕菜单中选 Diameter)
Select arc or circle	(选择圆弧或圆)选图 3—9 中①点
Dimension text:<6.0000>:300	
Enter leader length for text:	拖动至合适的地方
Dim:	
DIAMETER	
Select arc or circle	选图 3—9 中③点
Dimension text<6.0000>:300	
Enter leader length for text:	输入导引线的"长度"拖动至合适的地方

● 标注半径

标注半径的方法同标注直径的方法基本相同。

● 标注旁注型

有时标注尺寸时我们需要用一根线引出到外侧进行标注,如图 3—10。

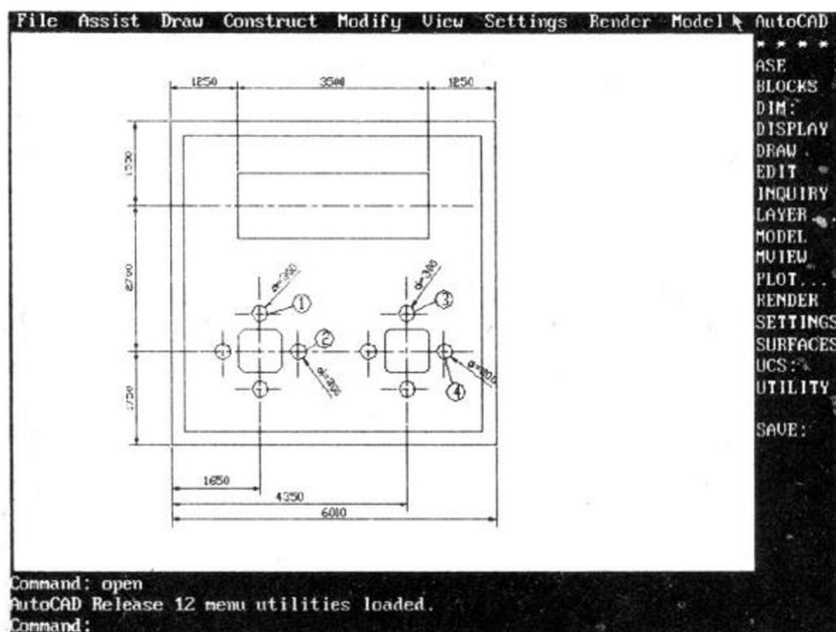


图 3—10　旁注型标注

Dim:Leader	(在欲标注尺寸的图形与尺寸文字之间用导线来连结)
Lea Leader start:	选图 3—10 中①点
To point:	向下拉
To point:	向右水平拉(可用正交画法)
To point:	
Dimension text<2.0000>100×100	
Dim:LEADER	
Lea leader Start:	选图 3.10 中的②点
To point:	向外牵引,拾取一点
To point:	
Dimensions<2.0000>:R=100	
Dim:	

您还可以用此方法进行其它的标注。

到现在,图形中的标注类型已介绍完,但我们还没有标注完所有的尺寸,这些留给读者自己完成。

3.3.2 尺寸编辑

● 使用命令编辑

尺寸编辑解决了一个大问题,您可以任意改变已标注好的尺寸而不必靠删除已标注好的尺寸重新标注来改正或更新尺寸。尺寸编辑同尺寸标注一样有两种形式:DIM 和

DIM1。使用菜单 Modify 中的 Edit Dims 选项可以获得 DIM1 状态下的编辑命令，使用屏幕菜单 DIM 中间 Edit 选项可以获得 DIM 状态下的编辑命令。不论使用哪种状态，最后达到的目的是相同的，就是可以做到改变尺寸标注形式，更新尺寸文本，移动尺寸文本等。

我们参考图 3—10 做几个练习来看看尺寸编辑的具体应用。

Command:DIM　　　（或以下拉菜单 Setting 中选 Dimension Style 项）

屏幕弹出如图 3—5 所示的对话框，然后选择 Features...，打开特征对话框（如图 3—6 所示），在此对话框中我们把箭头由 Arrow 改为 Tick，然后选择 OK 关闭对话框回到命令行。

Command:DIM
DIM:Update　　　　（更新尺寸标准）
Select objects:All　　　　全选
Select objects:
DIM:

结果如图 3—11 所示：

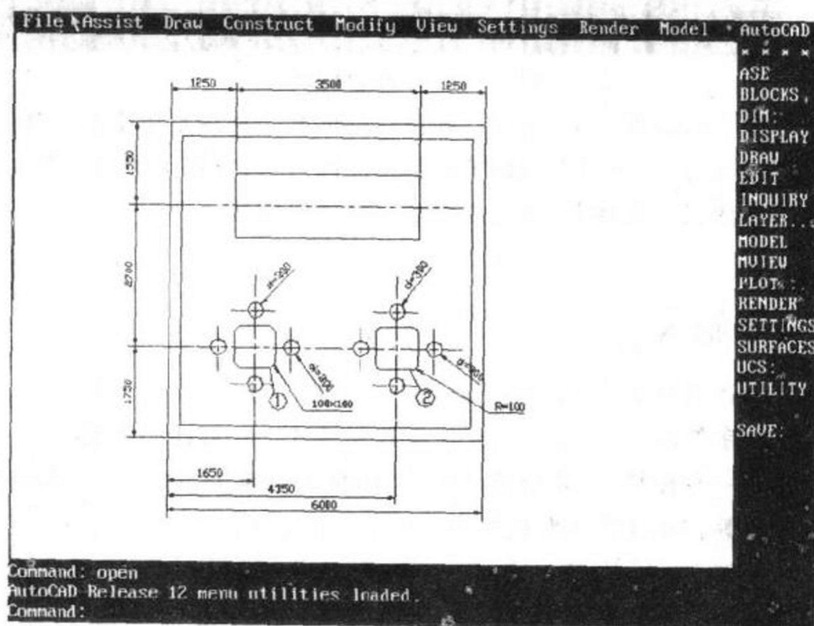


图 3—11　改变尺寸形式

DIM:newtext
Enter new dimension text:D=10
Select object:　　　　选择圆的标注尺寸
DIM:Tedit
Select dimension:　　　　用户可任选一尺寸进行编辑，移动文本。

● **使用自动编辑**

使用自动编辑编辑尺寸更方便，如图 3—12 所示的尺寸。

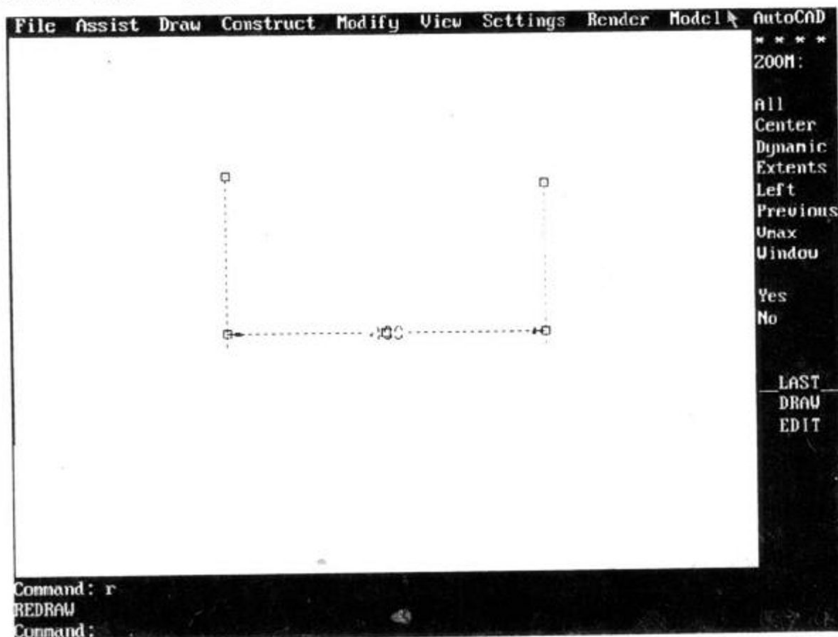


图 3—12　自动编辑尺寸

对其作选择以后出现五个夹持点。标注点处的两个夹持点用来改变延伸线、标注线的长短，标注线两端的两个夹持点用来控制标注线的位置，文本上的控制点用来控制文本的位置。您可以激活任一夹持点、使其变成热点来编辑尺寸。

3.3.3　文字输入

一张完整的图常常还需要一些必要的文字说明。要确定一个文本，必须确定几个参数：文本的起点、字符的高度、文本的放置方式和格式。一般我们在看一本书时，不希望书中所有的字都是一种模样，总希望有所区别，如标题文字大点或黑点，特别强调的内容换一种字体来表达等，AutoCAD 为此提供多种文本输入方法。

● **文字形式的定义及修改**

AutoCAD 的 Style 命令不仅可以生成新的文本式样，同样也可以用来修改已存在的文本式样。文本有缺省设置，名字为 STANDARD，其字体为 TXT 字体，现在我们用 Style 来定义一种新的字体，取名为 ROMANS

Command:NEW　　对话框中输入文件名(如 AC)

Command:Style

Text Style name for? ＜STANDARD＞:ROMANS　　（输入字体名）

按回车后出现字形文件选择对话框（如图 3—13 所示），在字形文件选择框中选 ROMANS，然后选 OK 按钮。

Height＜0.0000＞：　　设置高度
Wideth factor＜1.0000＞：　　0.75 宽度比例
Obligauing angle＜0.0000＞：　　倾斜角
Backwards? ＜N＞：　　反向画写
Upside—down? ＜N＞：　　上下颠倒
Vertical? ＜N＞：　　垂直画写
ROMANS is now Current text style

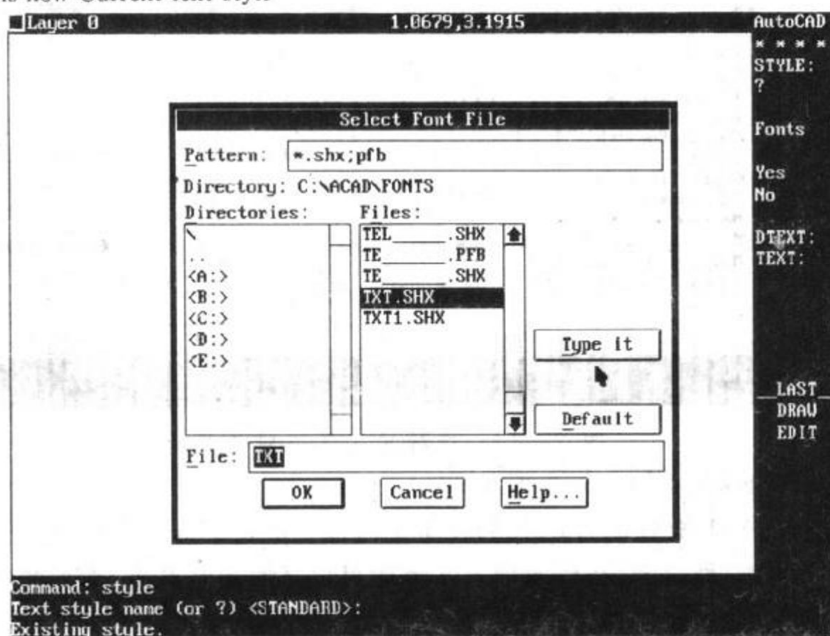


图 3—13　选择字体文件对话框

这样就定义了新的字体 ROMANS，其字型为罗马体。在定义过程中涉及到一个新概念——字形文件。每个字符都可以有多种写法，如单线体、双线体，或写成不同的形状，如英语的圆体书写等，每一种形式的定义都有一个相对应的文件，这就是字形文件，其后缀为.SHX。AutoCAD 为我们提供了几十个字形文件，对应着几十种字体，定义新的字体时我们就选一个字形文件与该种字体对应，使按该字体形式写出的文字为对应字形文件的形式。AutoCAD 为我们定义字形提供了方便，使用对话框定义，并显示字体的样本，其操作如下：

Command：　从下拉菜单 Draw 中选 Text 项，再选 Set Style... 子项，出现如图 3—14 所示的对话框，在对话框中选 Roman Simplex

Command:'_Style Text Style name(or?)＜STANDARD＞:romans

New style

Font file<txt>:romans　　　　　　　　字体名称
Height<0.0000>:
Width factor<1.0000>:0.75
Obligquing angle<0>:
Backwords? <N>:
Upside－down? <N>:
Vertical? <N> ROMANS is new the current text stgle

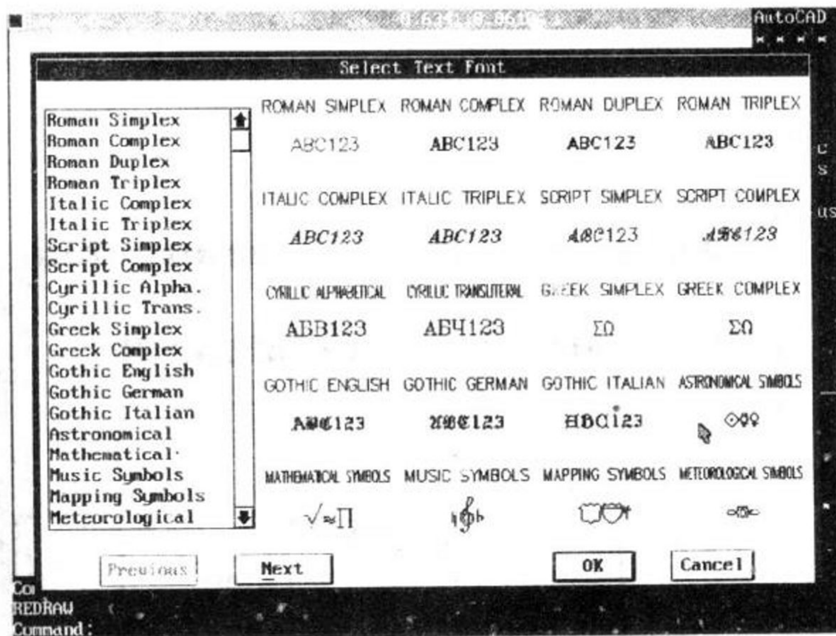


图 3—14　选择文本字体对话框

在定义新字体时，有如下一些选择项。

字高(Height)：其缺省值为 0，我们在定义时也一般定义为 0，定义为 0 不是说写出的字高度为 0，而是一种约定，在后面输入文字时可以任意定义高度，而如果字高定义为一大于 0 的数，则以后所输入的文字都是这个高，不能再改变。

宽度系数因子(Width factor)：该系数是文字宽度与高度的比值。如果您想写扁点、胖点的字。该值就应该大于 1，反之，若要写瘦点的字，该值就应该小于 1。

倾斜角(Obligquing angle)：有时为强调目的，想把某些字写成斜体，就可以通过该值来控制。0°表示垂直，向右倾斜为正值，向左倾斜为负值。

水平镜像(Back wards)：控制在水平方向生成文本的镜像，看上去象印章上的字。

垂直镜像(Upside－down)：控制在垂直方向生成文本的镜像，看上去象水平的倒影。

垂直(Vertical)：在正常情况下文字是水平排列，如果使该参数生效，将使文字垂直排列，一字一行。

当一种字体定义好以后，如果有什么不满意可以随时修改，其修改的方法同定义的方法完全相同。


定义的字体对尺寸文本同样有效。

● 文本输入

在 AutoCAD 中输入文本最基本的方法有两种：常规输入（TEXT）和动态输入（DTEXT）。这两种输入方法，唯一不同的是在显示上，TEXT 输入的文本在命令行上，直到回车以后才出现在预定的位置上；而动态输入 DTEXT 输入的文本既在命令行上显示，也在屏幕预定的位置上显示，且回车以后换到下一行继续书写，两次回车才能结束输入命令，这里我们只介绍 TEXT 的输入。

Command：TEXT
Justify/Style/<Start point>： 拾取屏幕上的一点
　(Start Point： 使用它沿基准线向左对齐文字，只需输入起点即可。)
　(Justify： 根据对齐选项调整文字。)
　(Style： 选此项输入新的字型。)
Height<0. 2000>：0. 5 设置高度
Rotation angle<0. 0000>： 设置整行文字的旋转角度
Text：AutoCAD Style 123
Command：TEXT
Justify/Style/<Start point>：J
Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR：M
Middle point： 拾取屏幕上一点
Height<0. 5000>：
Rotation angle<0. 0000>：10
Text：All Right 输入 ALL Right
Command：

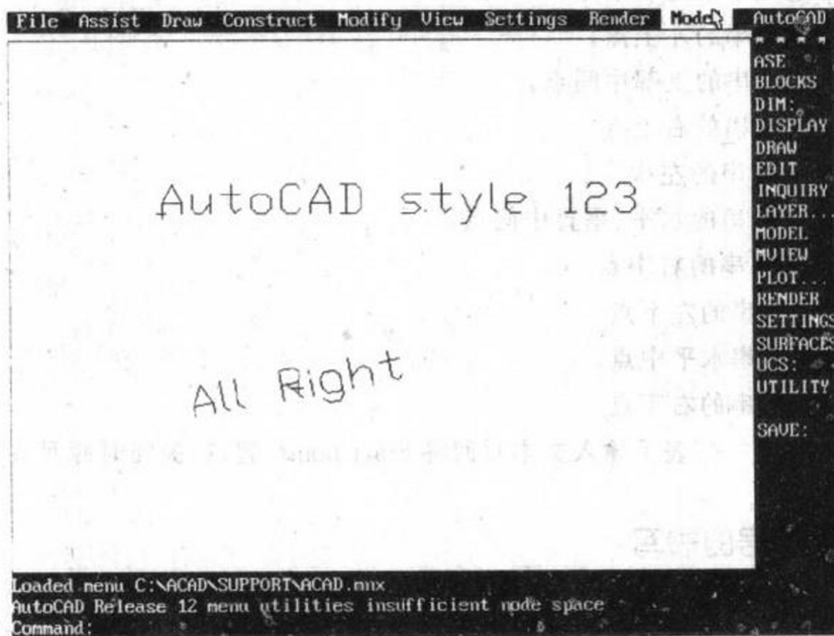


图 3—15 输入文本

在输入文本时有一个文本整齐的参数 Justify，选择该参数后会出现一大堆的选项，刚

开始还真有点摸不住头脑，我们还是参照图 3－16 做一简单介绍：

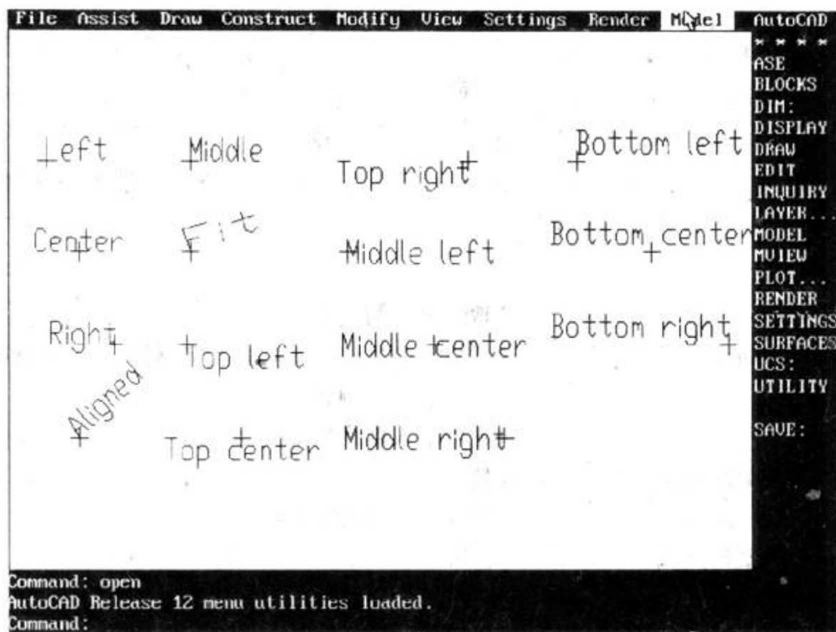


图 3－16　文本整版

Align：指定文本基线的起点和终点，文字高度随比例变化以免字体变形。

Fit：指定文本基线的起点和终点，宽度不变，高度随基线的长度发生变化。

Center：指定一点给出文本水平方向的中点和垂直方向的基线。

Middle：指定文本串的中点。

Right：指定文本串的右下点。

TL：指定文本串的左上点。

TC：指定文本串的上部中间点。

TR：指定文本串的右上点。

ML：指定文本串的左中点。

MC：指定文本串的水平、垂直中间点。

MR：指定文本串的右中点。

BL：指定文本串的左下点。

BC：指定文本串水平中点。

BR：指定文本串的右下点。

图 3－16 中的“＋”表示输入文本时回答 Start point(起点)提问时的回答点。

● 特殊符号的书写

在绘图时常常要书写一些特殊符号。AutoCAD 采用双百分号加字母的方式表示特殊符号。如下所示：

%%p　表示加减号(±)；

%%u　表示下画线；

%%o　表示上画线；

%%c　表示圆的符号(∅)；

%%d　表示度的符号(°)。

我们来看一个实例：

Command:dtext
Justify/Style/<Start point>:拾取一点
Height<0.5000>:
Rotation angle<0>:
Text:%%p 0.000
Text:%%u AutoCAD
Text:%%O Text Style
Text:%%C 168
Text:135%%d

操作结果如图 3—17 所示。



图 3—17　输入特殊符号

● 文本编辑

AutoCAD 中文本也是实体，故编辑实体的命令大部分都可用来编辑文本。除此以外，AutoCAD 还有一些专门的编辑文本的命令。AutoCAD 几乎可以修改文本的所有参数，如高度、宽高比、倾斜、改变字体等。现在我们以图 3—17 为例来看看几个重要编辑命令的使用。

1. 用 Change 命令可以改变文字的颜色、所在的层、线型、字体、字高、旋转角、文本等。如：

Command:change	
Select object: 1 found	选图中的±0.000
Select object:	
Properties/<change point>:	点取±0.000 的左下角
New style or RETURN for no change:	选择新字体或按回车不改变
New height<0.5000>:0.6	新高度
New rotation ongle<0>:	新旋转角度
New text<%%90.000>:abcde	新输入文本
Command:	

2. 用 ddedit 命令只能更新文本，不能改变文本其他属性。如：

Command:ddedit

<Select a TEXT or ATTDEF object>/Undo:选AutoCAD

出现如图 3—18 所示的对话框，在该框内输入新的文本 ddedit，选 OK 返回。

<Select a TEXT or ATTDEF object>/Undo:

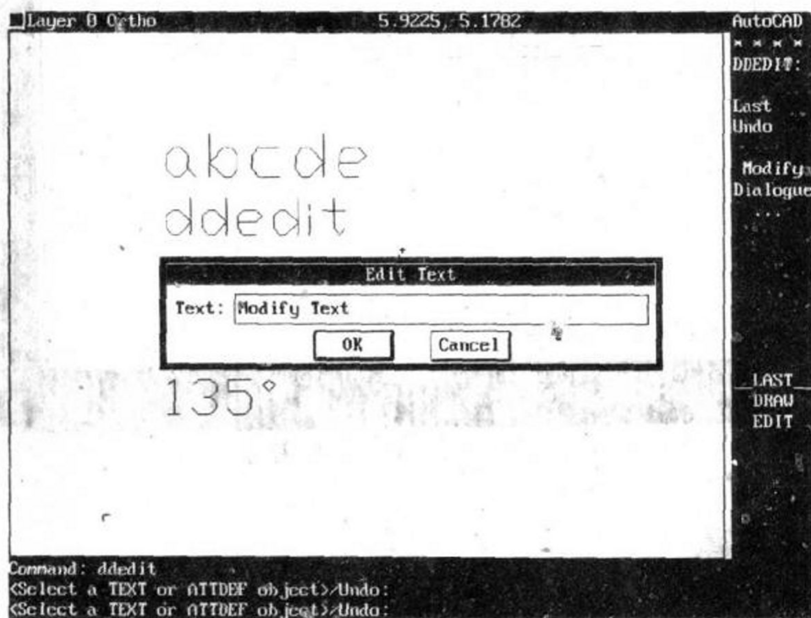


图 3—18　编辑文本对话框

3. ddmodify 该命令可以改变文本的线性、层、起点、字高、旋转角、宽度因子、倾斜角、字体以及各种整版命令，但因该命令为外部命令，使用时速度要稍慢一点。如：

Command:ddmodify
Initializing...DDMODIFY loaded
Select object to modify:选Text Style

出现如图 3—19 所示的对话框。在 Text 框中连击两次鼠标，使其变成高亮度，然后输入 Modify Text，选 OK 退出。

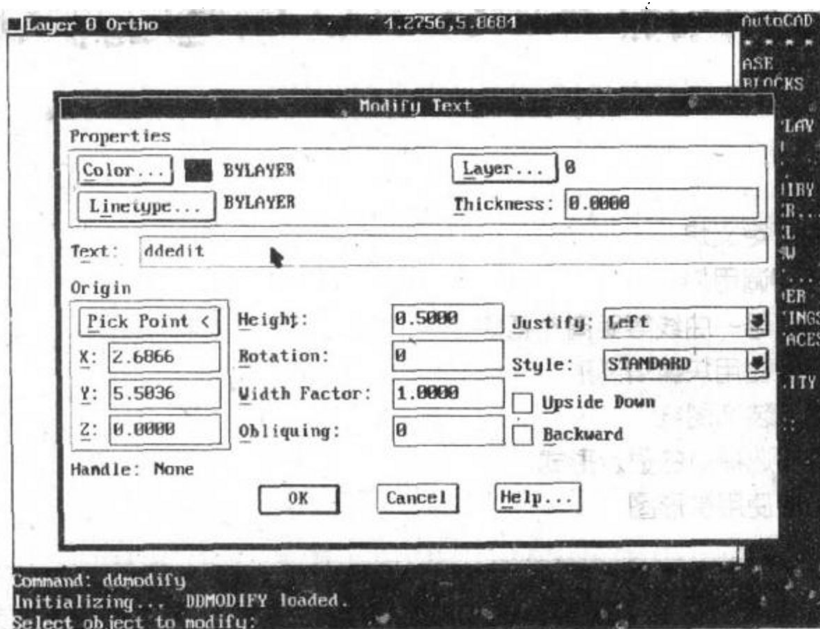


图 3—19 修改文本及其属性对话框

以上命令完成后的图形如图 3—20 所示

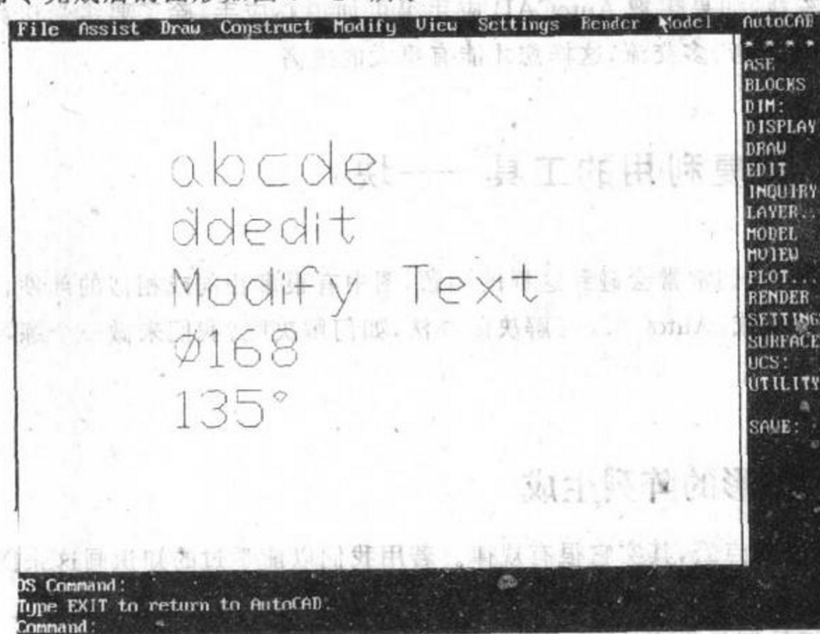


图 3—20 文本编辑

第四章

充分利用 AutoCAD 绘图的资源

本章内容：

- ▶如何定义块
- ▶如何调用块
- ▶如何沿一曲线等距离布置块
- ▶如何使用块编辑图形
- ▶如何装饰图纸
- ▶如何选择点的显示形式
- ▶如何使用原形图

从前面的绘图练习中我们可以看到 AutoCAD 的绘图方法，可以说是千变万化，不论您使用何种方法绘图，AutoCAD 都会使您感到一切都顺心如意。从本质上讲，前面的章节我们只是学会简单绘图，学会了修改图形的一些基本方法。从现在开始了解 AutoCAD 运用更具特色的东西，如果想把 AutoCAD 应用得更加得心应手，除了要多学以外，更主要的是多做练习、多思考、多交流，这样您才能有更大的提高。

4.1 资源重复利用的工具——块

在实际绘图中我们常常会碰到这样的问题，图中有很多相同或相似的部件，希望只画一个，其它的自动生成。AutoCAD 有解决的办法，如何解决呢？我们来做一个练习，完成图 4－1。

4.1.1 规则图形的阵列生成

这张图看上去有点繁，其实它很有规律。若用我们以前学过的知识画这张图，就需要先画一部分，再用复制命令生成其他的各部分，有些复制以后还要旋转。这样比一个一个单画要省时间，但是不尽人意，现在我们就引入一个新的画图命令——ARRAY（阵列），看看它能帮我们做些什么。

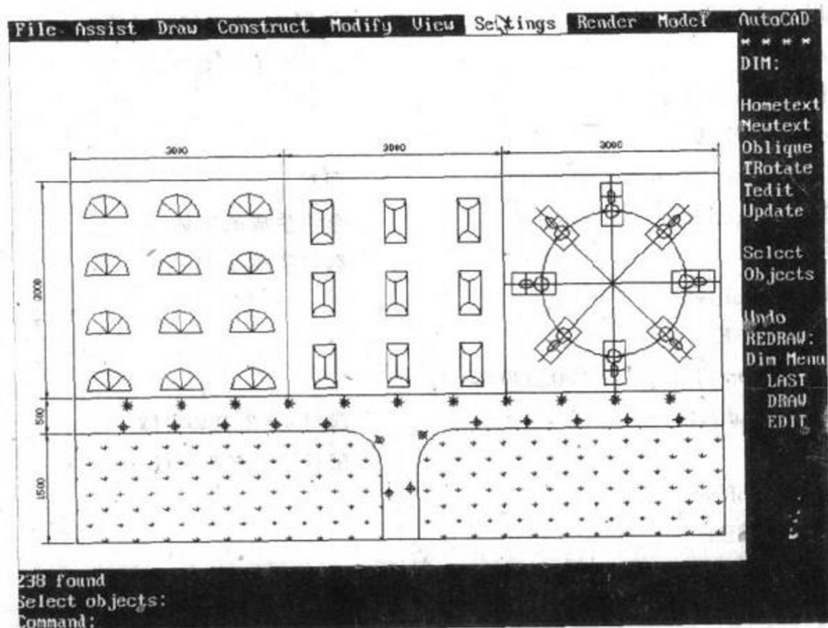


图 4—1　块的使用练习图

我们先来看看如何画这张图,绘图比例为 1:1

Comand:l	画线
From point:0,0	第一个点
To point:9000,0	第二个点
To point:@0,5000	第三个点
To point:@—9000,00	第四个点

To point:
Command:Z
ALL/center/Dynamic/Extents/Left/Previews/Vomax/window/⟨Scale(x/xp)⟩:a
Regenerating drawing
Command:offset
offset distance or through<Through>:1500

Selsct object to offset:	选图 4—2 中的①号实体
Select to offset?	选①上方一点

Select object to offset:
Command:OFFSET
Offset distance or through<1500.000>:500

Select object to offset:	选刚生成的实体
Side to offset?	在该实体上方选一点

Select object to offset:
Command:OFFSET
Offset distance or Through<5000,0000>:3000

Select object to offset:	选图 4－2 中的②号实体
Side to offset?	在实体右方选一点
Select object to offset:	
Command:OFFSET	
Offset distance or Throngh<3000.00>:	回车
Select object to offset:	选刚生成的实体
Side to offset?	选取实体右方一点
Select object to offset:	
Command:OFFSET	
Offset distance or Through<3000.0000>:4250	
Select object to offset:	选图 4－2 中②实体
Side to offset?	在实体右方选一点
Select object to offset:	
Command:OFFSET	
Offset distance or Through<4250.0000>:500	
Select object to offset:	选刚生成的实体
Side to offset?	选该实体右方一点
Select object to offset:	
Command:	

完成以上粗线条的绘制后，我们再使用前面学过的修剪(TRIM)命令和倒圆角命令(FILLET)编辑粗线条，使其成为图 4－2 所示的线框图。

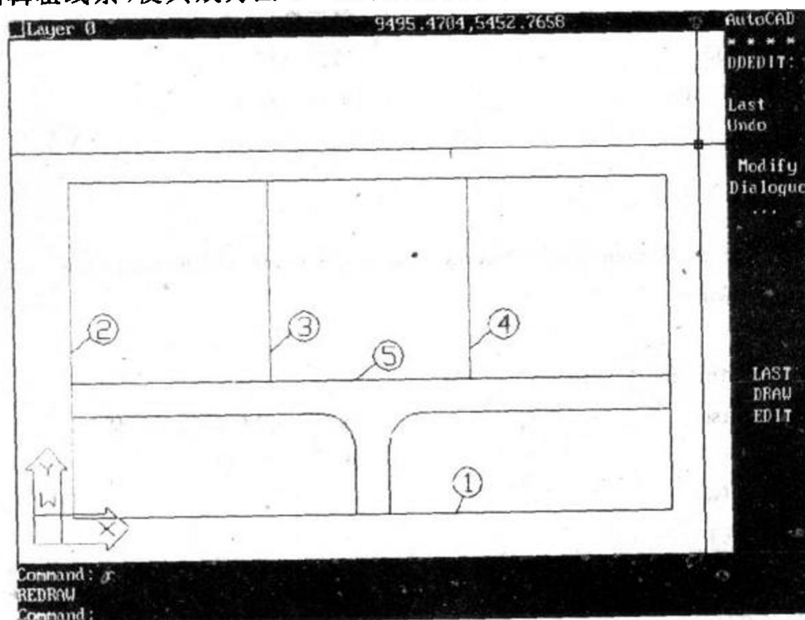


图 4－2 线框绘制

现在我们来画局部的细节，我们的思路是先定位，再把不同的部件各画出一个，然后考滤自动生成。

Command:offset	
Offset distance or Through<Through>:500	
Select object to offset:	选图 4—2 中的②
Side to offset?	向右偏移
Select object to offset:	选用 4—2 中的③
Side to offset?	向右偏移
Select object to offset:	
Command:OFFSET	
Offset distance or Through<500>:1500	
Select object to offset:	选图 4—2 中的④
Side to offset?	向右偏移
Select object to offset:	
Command:OFFSET	
Offset distance or Through<500>:100	
Select object to offset:	选图 4—2 中的⑤
Select to offset?	向上偏移
Command:l	
From point:_mid of	选择图 4—2 中④的中点
To point:<ortho on>	使用正交画法向右画
To point:	一直线
Command:	

完成的图形见图 4—3。

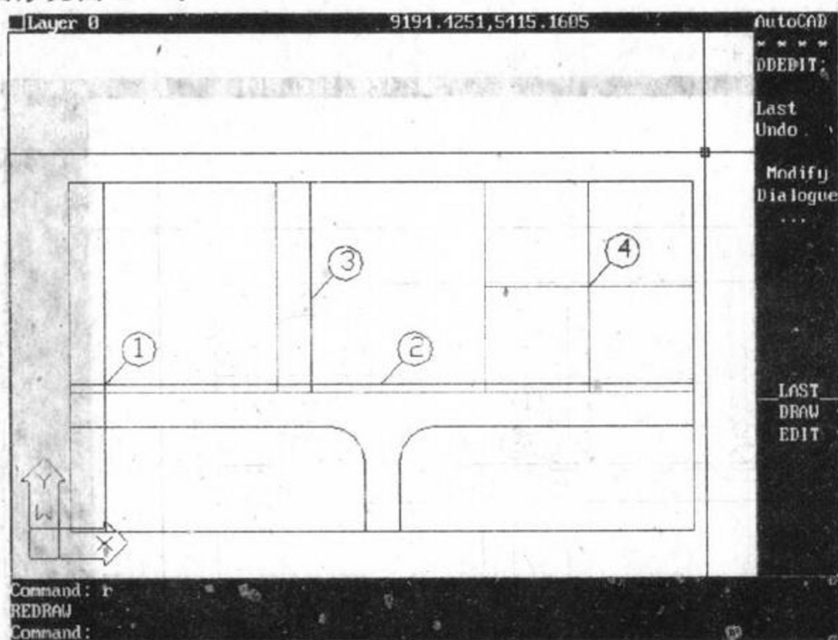


图 4—3 定位线绘制

Command:C	
CIRCLE 3P/2P/TTR/<center point>:_int of	选择交点①
Diameter/〈Radius>:300	
Command:l	

LINE From point: _int of　　选择交点①
To point: @300<45
To point:
Command:
LINE From point: _int of　　选择交点①
To point: @300<135
To point:
Command: offset
Offset distance or Through<100,0000>: 600
Select object to offset:　　选择②事情实体
Side to offset?　　向上偏移
Select object to offset:
Command: OFFSET
Offset distance or Through<600,0000>: 150
Select object to offset:　　选择图 4－3 中③号实体
Side to offset?　　向右偏移
Select object to offset:　　选择图 4－3 中③号实体
Side to offset?　　向左偏移
Select object to offset:
Command: C
CIRCLE 3P/2P/TTR/<Center point>: _int of　　选择交点④
Diameter/<Radius>: 1000
Command:

完成图形见图 4－4。

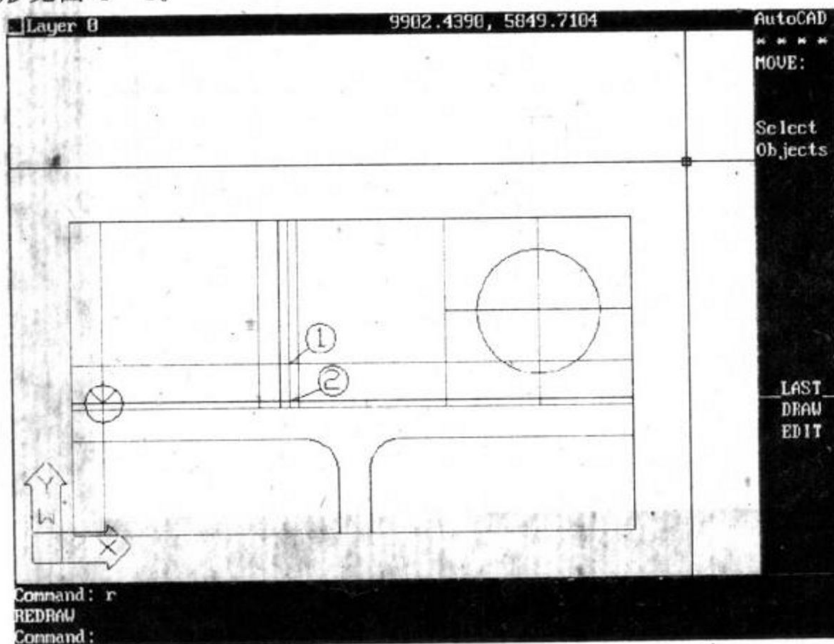


图 4－4　继续绘图

Command: C
CIRCLE 3P/2P/TTR/<Center point>: _int of　　选择图 4－4 中交点①

Diameter/<Radius>:150
Command:C
CIRCLE 3P/2P/TTR/<Center point>:_int of 选择图 4—4 中交点②
Diameter/<Radius>:150
Command:

我们再使用修剪命令将图修改成图 4—5 所示的形式。

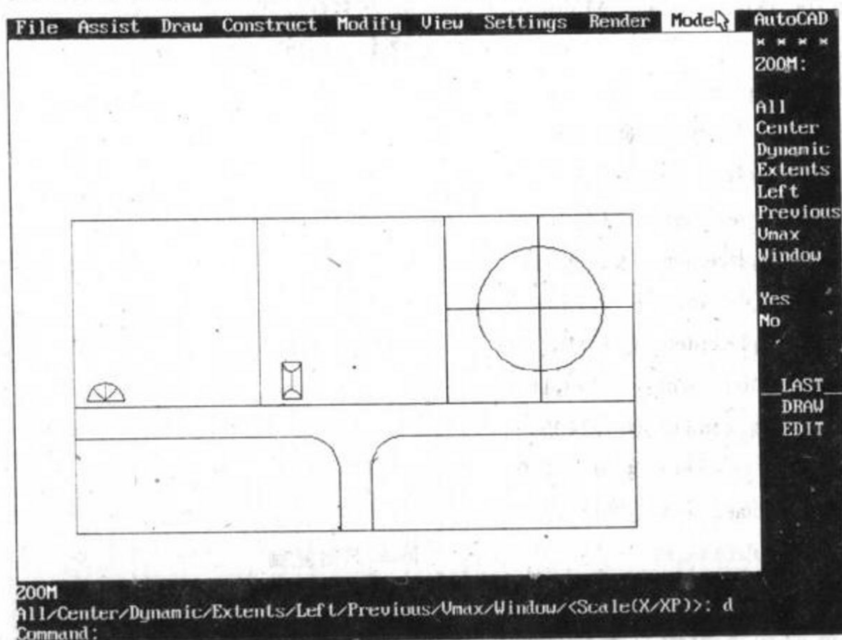


图 4—5 继续绘图二

以上我们采用画草图的思想完成了图中的两个局部，现在您可以采用您喜欢的方式来完成另一个局部的绘制，使其如图 4—6 所示。

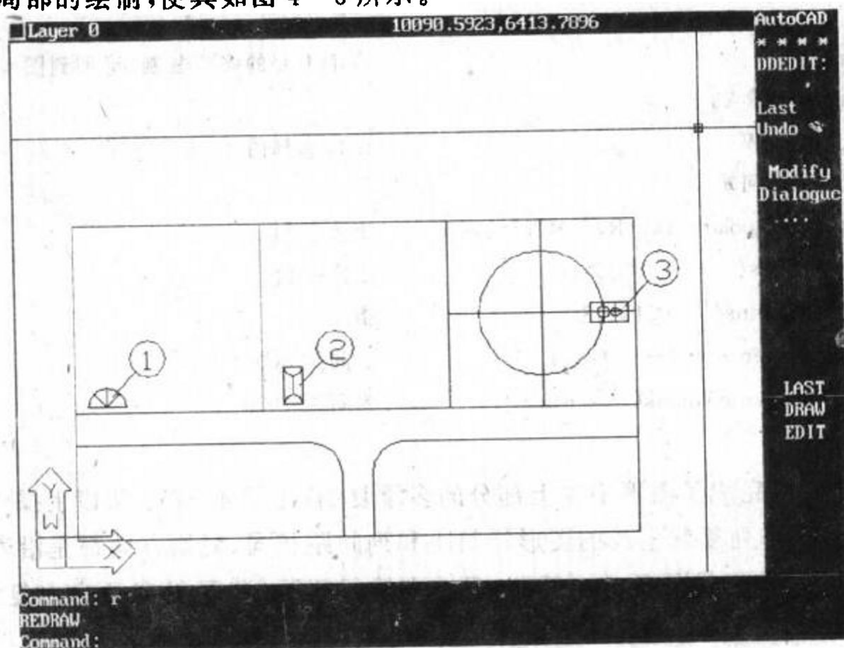


图 4—6 继续绘图三

现在我们的任务是将以上绘制的三个实体进行多重复制。我们先考虑用 COPY 命令多重复制实体。

Command:copy	
Select objects:W	用窗口选择图 4－6 中的①
Select objects:	
<Base point or displacement>/Multiple:M	选择多重复制
Base point:	屏幕上任取一点
Second point of displacement:@1000,0	
Second point of displacement:@2000,0	
Second point of displacement:@0,800	
Second point of displacement:@1000,800	
Second point of displacement:@2000,800	
Second point of displaecment:@0,1600	
Second point of displaecment:@1000,1600	
Second point of dilplaecment:@2000,1600	
Second point of dilplaecment:@0,2400	
Second point of dilplaecment:@1000,2400	
Second point of dilplaecment:@2000,2400	
Second point of dilplaecment:	回车退出复制

以上操作就完成了图形左上部区域的生成。您可能觉得这麻烦，因为该图形排放很规则，行间距相同、列间距也相同，有没有再简单的方法呢？有！AutoCAD 为您提供了更方便的手段—ARRAY（阵列复制）。我们看看它是如何实现多重复制的。

Command:U	取消上步的多重复制，退回到图 4－6 所示的状态
Command:ARRAY	
Select objects:W	窗口选择图 4－6 中的①
Select objects:回车	
Rectangular or polar array(R/P)<R>:回车	矩形复制
Namber of rows(－－－)<1>:4	指定 4 行
Numer of columns(¦¦¦)<1>:3	指定 3 行
Distance between rows(－－):800	行间距 800
Distance between columns(¦¦¦):1000	列间距 1000

以上我们就完成了图形中左上部分的多重复制（见图 4－7）。从以上操作中我们可以发现，ARRAY 阵列复制生成的图形行间距和列间距相同，复制方向都是沿着座标轴的正方向，如果要沿座标轴的负方向复制，只需在输行间距（沿 Y 轴向负方向复制）或列间距（沿 X 轴负方向复制）时输入一个负值即可，有兴趣您就试试。用同样的方法我们来完成图形上中部和右上部分的多重复制。

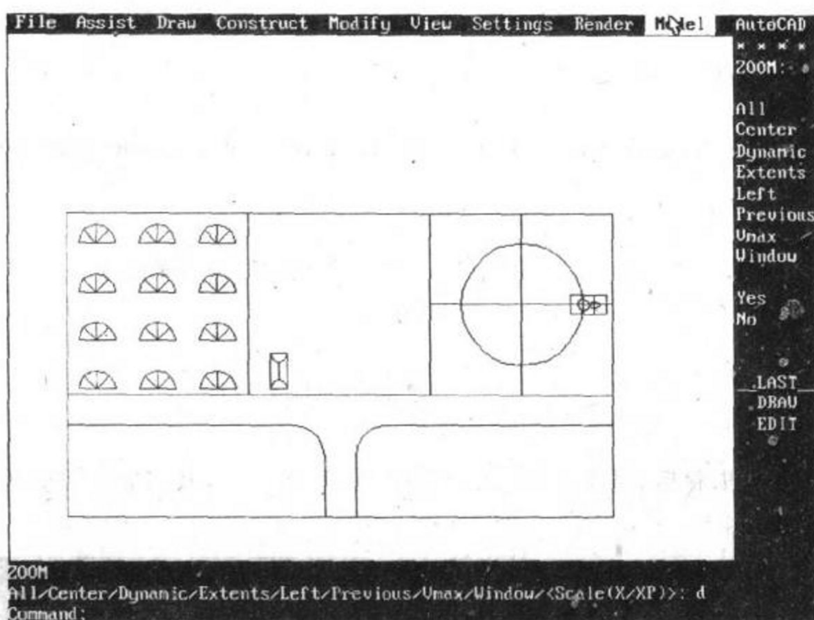


图 4—7　阵列复制

有一个问题不知您发现没有，事物都处于动态之中，假如您明天不喜欢这种形状了，希望在原来的位置上换个新花样，该怎么办？可能有的想法是逐个修改，另一个好点的方法是删除需修改的图形，还有没有更好的办法呢？有，我们可以用块来解决这个问题。

4.1.2　块的定义

AutoCAD 提供了两个定义块的命令，BLOCK 和 WBLOCK，这两个命令的区别在于 BLOCK 定义的块只能被当前图形使用，而 WBLOCK 定义的块是以给定的块名为文件名保存到硬盘上，可以被任何其它图形文件调用。在定义块时需确定一个基点，然后选择实体，这里所确定的基点是块的唯一参考点，将来在使用块时就以该点为基准，所以在选择基点时要选择一个易于定位且使用方便的点。

Command:U	取消以前的操作将图形退回到图 4—6 所示的状态
Command:BLOCK	(或从屏幕菜单中选 BLOCKS，然后选 BLOCK)
.BLOCK name(or?):TR	取块名为 TR
Insert base point:　int of	选择图中①左下方部边框的交点
Select objects:W	窗口选择图 4—6 中的①
Select object:	
Command:BLOCK	
BLOCK name(or?):CA	取块名为 CA
Insert base point:　int of	选择图 4—6 中②左下角边框交点
Select objects:W	窗口选择图 4—7 中的②
Select objects:	

Command:BLOCK
BLOCK name(or?):YH　　取块名为 YH
Insert base point:'Z
>>All/Center/Dynamic/Extews/Left/Previows/Vmax/Window<Scale(X/XP):W　　用窗口放大图 4－6 中的③。
Insert base point:　Int of　　选择图 4－6 中③的大圆与半经的交点
Select objects:W　　选择实体③
Select objects:
Command:Z　　选择 A,显示全图(图 4－8)

操作完以上步骤后,屏幕上的①、②、③实体就消失了,其实它们并没有丢失,而是被存入了当前图形中。

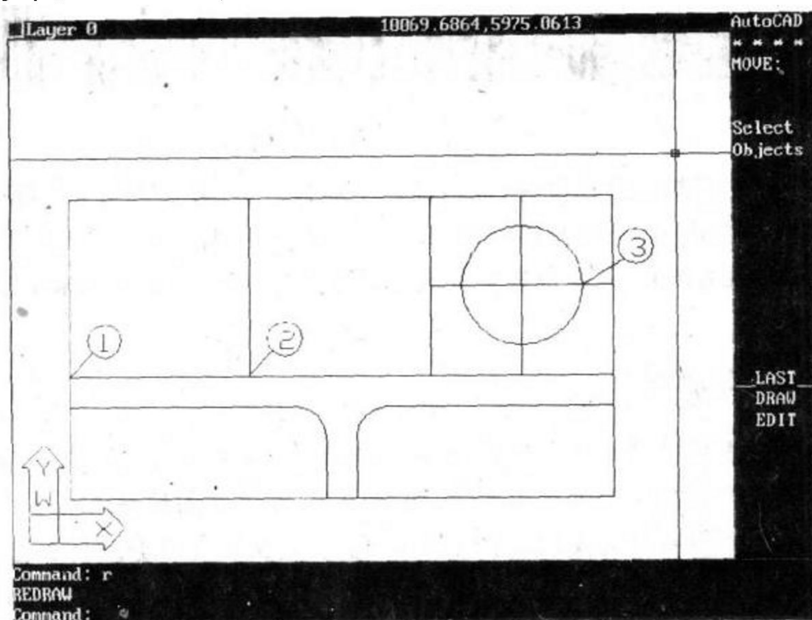


图 4－8　块定义

如果您使用 WBLOCK 命令来定义块,则还需要输入文件名,块以该名字为图形文件名保存在图形外部磁盘上,成为公共资源。



我们在选择实体③的基点时,由于此处图形太密,我们使用了透明命令 Z 来局部放大,以作出正确的选择。在 AutoCAD 中所有的透明命令前面都需加一个符号"'",透明命令使用不中断正在执行的命令,透明命令包括 ZOOM、PAN 和 VIEW 等。

4.1.3　块的调用

我们来看看如何将已定义好的块调出来并为我们服务。AutoCAD 调用块的方法有下

面几种：

● Insert 命令调用

这是一个基本的调用块的命令，一个块被插入图形后仍是一个块，即一个实体。

Command：Insert	
BLOCK name：tr	输入块名为 tr
Insection point：int of	交点选择图 4－8 中的①，然后选择缺省的比例和旋转角。
Command：insert	
BLOCK name：ca	输入块名为 ca
Insection point：int of	交点选择图 4－8 中的②，然后选择缺省的比例和旋转角。
Command：insert	
BLOCK name：yh	输入块名为 yh
Insection point：int of	交点选择图 4－8 中的③，然后选择缺省的比例和旋转角。

本次操作中的①、②、③点即为作块时的三个基点。

完成以上操作后的图形如图 4－6 所示。

● Minsert 命令调用

该命令是 Insert 命令与 Array 命令中矩形阵列的组合，但不简单地等于 Insert＋Array，用 Minsert 命令多重插入的块是一个整体，不能取消其中任一个。

Command：Minsert	
Block name(or?)：tr	输入 TR 作为块名块
Insection point：int	选择图 4－8 中的①(即定义块时的基点)
X scale factor <1>/Corner/XYZ：	回车
X scale factor <1>：	水平平方向的比例，缺省值为 1
Corner：	角落，可利用鼠标移动光标，以刚才输入的插入点为第一点以现在决定的为第二点，形成一个视窗，此即为图形大小。
Y scale factor <defawlt=x>：	垂直方向的比例，缺省值为 Y=X　回车
Rotation angle<0. 00>：	回车
Number of rows(－－－)<1>：4	
Number of columns(¦¦¦)<1>：3	
Unit cell or distance between rows(－－－)：800	
Distance between columns(¦¦¦)：1000	图形如图 4－7 所示
Command：e	
ERASE select objects：	选择刚生成的任一部分
Select objects：	图形恢复图 4－8 状态

● ＊insert 命令调用

该命令与 Insert 命令唯一不同的是该方法插入的已不再是一个块，而是一个被分解的块。

● DDinsert 命令调用

使用该命令会出现一个全面设置的对话框。

Command：DDINSERT

使用对话框选择块或文件会更方便。

4.1.4 沿任一曲线等间距布置块

在图 4－1 的下部"公路"两边有一排"灯"，对于直段，我们可以按以上介绍的方法来生成，而对曲段，这样做就太麻烦了。AutoCAD 为此提供了两种布置块的方法，本节我们先看第一种方法——沿任一曲线等间距布置块——DIVIDE 命令。假设图 4－1 中公路一边布置 12 盏灯，且间距相等，我们来看看如何实现。

Command：z　首先调用显示命令，局部放大图中的任一块"空地"。

Command：l　调用画线命令，任意画两条垂直相交线。

Command：c　以交叉线的交点为圆心，画一直径为 100 的圆，再编辑成如图 4－9 所示的形状。

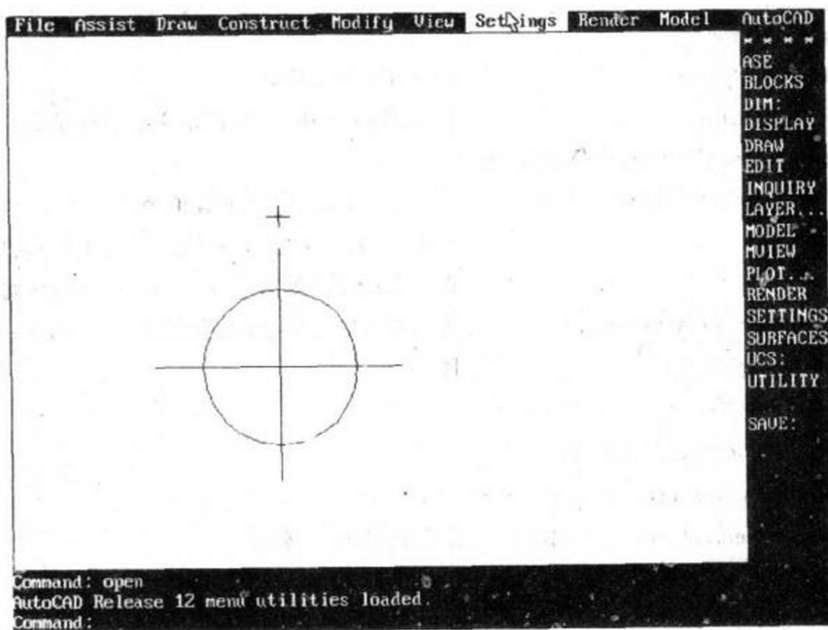


图 4－9　做一个灯

Command:block	调用定义块命令，块的基点取在灯的上方(如图 4—9 中的"十")，将刚完成的灯定义取名为 LP 块。
Command:z	调用显示命令，显示全图
Command:divide	
Select object to devide:	选择要布置路灯的直线(选择要等分的物体)
<Number of segments>/Block:B	等分曲线时插入块(B 代表 Block)
Block name to insert:LP	输入要插入的块名
Align block with object:<Y>	将块沿曲线方向排列
Number of segments:12	等分为 12 等分插入 11 个块，如图 4—10

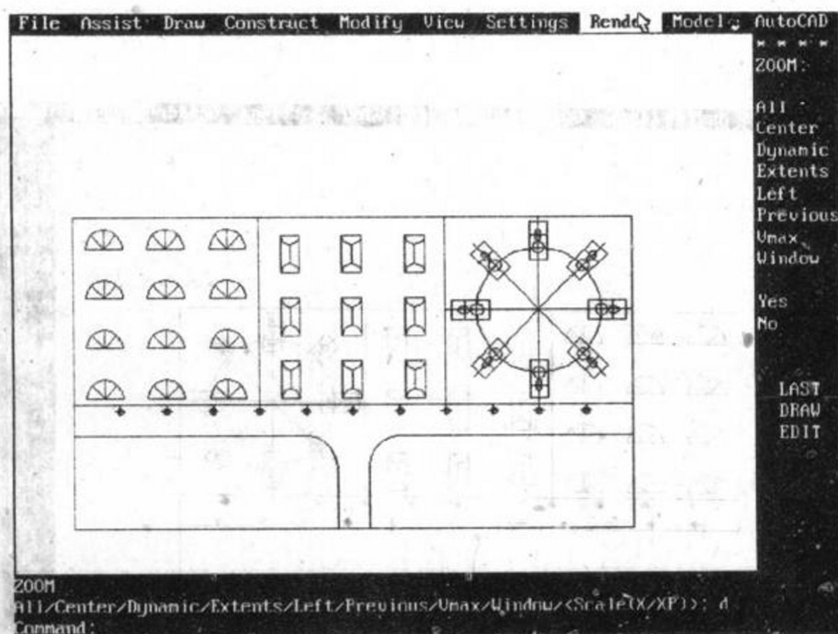


图 4—10　等间距布置路灯

Divide 命令的真正含义是等分某一曲线，等分时若给定一个块，则在等分点处显示该块，若不给定块，在等分点处将插入一个点，点的形式不同起到的效果就不同，在后面我们将介绍点的多种形式的选择。

4.1.5　沿任一曲线以一定间距布置块

上节我们学习了 AutoCAD 沿曲线布置块的第一种方法——等间距布置块，现在我们来学习第二种方法，以给定的间距均匀地布置——MEASURE 命令。该命令的使用方法与 DIVIDE 命令的使用方法基本相同，我们用它来完成还未画完的图。

首先按同上一节完全相同的方法定义一个块 LP1，唯一不同的是基点选在灯的下面。

Command:measure

Select object to measure:	选一条要布置灯的曲线,(选择要进行等距分段的物体)
<Segment length>/Block:B	等长插入块
Block name to insert:LP1	输入要插入的块名
Align block with object? <Y>:	沿曲线方向布置块
Segment length:800	每隔 800 布置一个
Command:MEASURE	
Select object to measure:	选另一条曲线
<Segment length>/Block:B	
Block name to insert:LP1	
Align block with object ? <Y>:	
Segment length:900	

如图 4—11 所示。

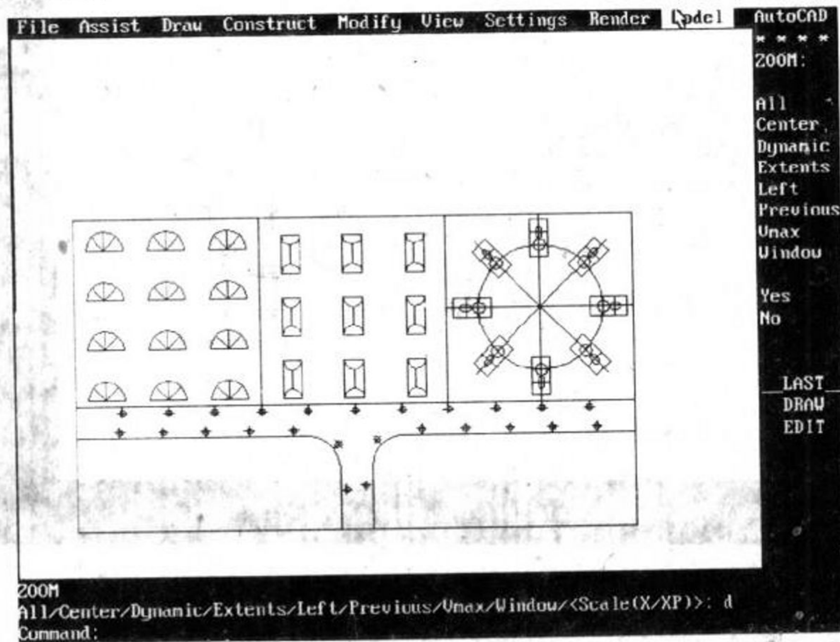


图 4—11　定间距布置路灯

4.1.6 AutoCAD 管理块的方式

当一个文件中定义了块,该块就被保存在当前图形的一个不可见部分——块表中。若插入块,AutoCAD 首先检查块表中是否有与需插入的块名相同的块,若没有,再按当前路径搜索是否有该名字的文件。一个块在块表中作了一次描述,在文件中插入该块时只是插入一个符号,不再做详细描述。假如当前文件中插入的相同的块多,其产生的效果好比一个人的名字以一个字母"A"来代替,在一页纸上多处出现该名字的地方全以 A 代表,则方便省时,又节约纸空间,AutoCAD 由此带来的好处是文件轻便、操作快捷、修改方便、便于重新生成。

当一个块从文件中删除以后,图形中不再显示该块,但块表中将仍保留有该块,这时

块表中的块就成了该图形的垃圾，我们应该予以清除，最直接的方法是使用 PURGE 命令。该命令一般不能在绘图过程中使用，只能用在一张图刚打开时或文件刚存过盘后。该命令还可以清除没有使用的层、字体、线型、尺寸标注形式等。

4.1.7　使用块编辑图形

前面我们曾提过，用块来编辑或重新生成图形更方便，现在我们来看看究竟有何方便。

有时当一个图形完成以后，发现有些不合我们的心愿，希望重新换个样式。如果我们没有利用块，修改工作只能一个个地进行，若使用了块，则存在一个块替换的问题，即以一个新块替换已存在的旧块。在 AutoCAD 中块表中描述的块与图形中对应的块完全一致，利用这个性质，我们只需更新块表中的块，就完成了更新全图的任务。如何来更新块表呢？我们接着上张图，改变图中灯的表示方法，看该怎么办。

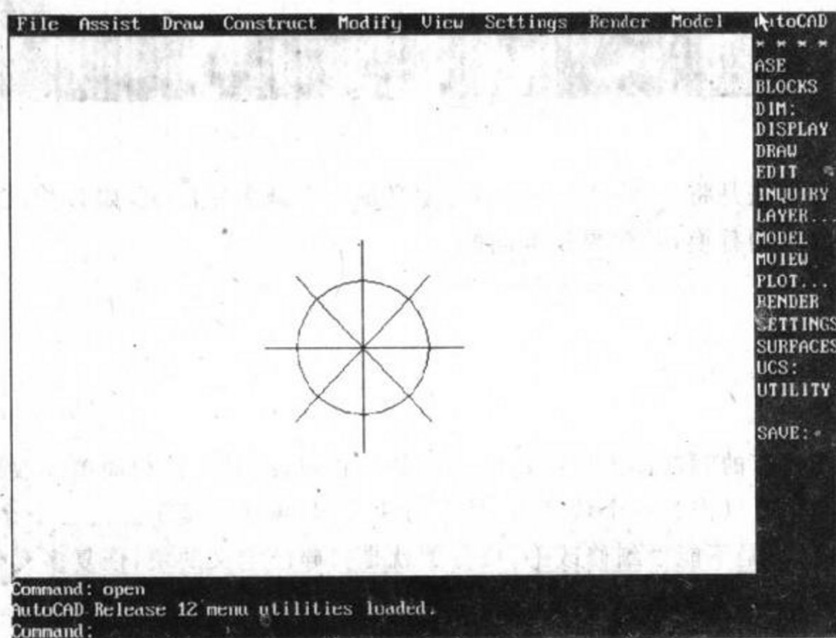


图 4—12　另一个灯

作一个如图 4—12 所示的图形，圆的直径为 100。

Command:Block	定义块
Block name :LP	取块名为 LP
Block LP already exists	LP 块已经存在
Redefine it? <N>Y	重新定义
Insection point:	选图 4—12 上方一点
Select objects:	选刚画好的灯
Block LP redefined	
Regenerating drawing	

则块表中的块 LP 被重新定义，图形中直线段灯得到更新（如图 4—13 所示）。

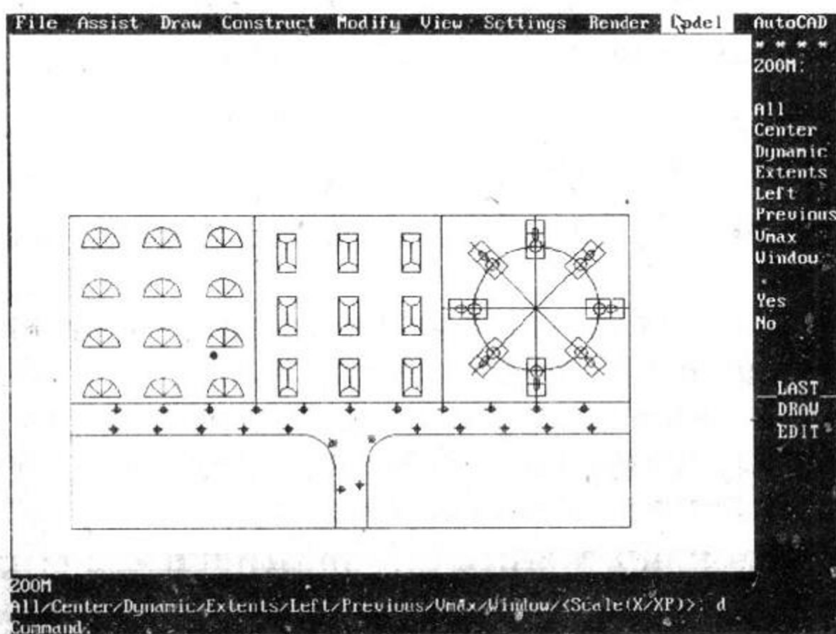


图 4—13　更新灯

还有一种方法是将图 4—13 所示的灯定义成一个新名字的块，如 LP2，在当前图形中插入块就完成块的替换，其效果是等同的。

Command：insert
Block name：LP=LP2



有的时候图形中有的部分与某块相似，或只需进行简单修改即可，此时我们仍可以作为一个块插入，然后将块分解，再进行编辑。通常一个块就是一个实体，是不能做细修改的，块分解就是打碎已定义的块，恢复多实体独立状态。块分解的命令为 EXPLODE。如果块是由 MINSERT 命令插入的，或在插入块时使用了不同的 X 向、Y 向比例因子，以及做了镜像的块都不能被分解。

4.2　如何装饰您的图纸

有时我们的图纸需装饰一下，如打上剖面线、插上各种图案等。我们刚完成的图 4—11，可以考虑在左下角和右下角的空地填充一些草坪图案。为了您使用方便，AutoCAD 向您提供了 41 种填充图案，而且您还可以自己定义一些图案，定义的方法是编辑 C:\A-CAD\SOPPORT\ACAD. PAT 文件，具体的定义方法此处不再做介绍。关于图案的填充方法，AUTOCAD 也根据用户不同的喜好提供了多种填充方法。在此我们以在图 4—11 的左下角、右下角填充草坪图案为例介绍一种最简单、最直观的填充方法——BHATCH 填充。

首先回到图 4—11 所示的状态。

Command:BHATCH　　也可以从下拉菜单 Draw 中选 Hatch 项

屏幕上出现如图 4—14 所示的边界阴影线对话框，现在我们来使用这个对话框。

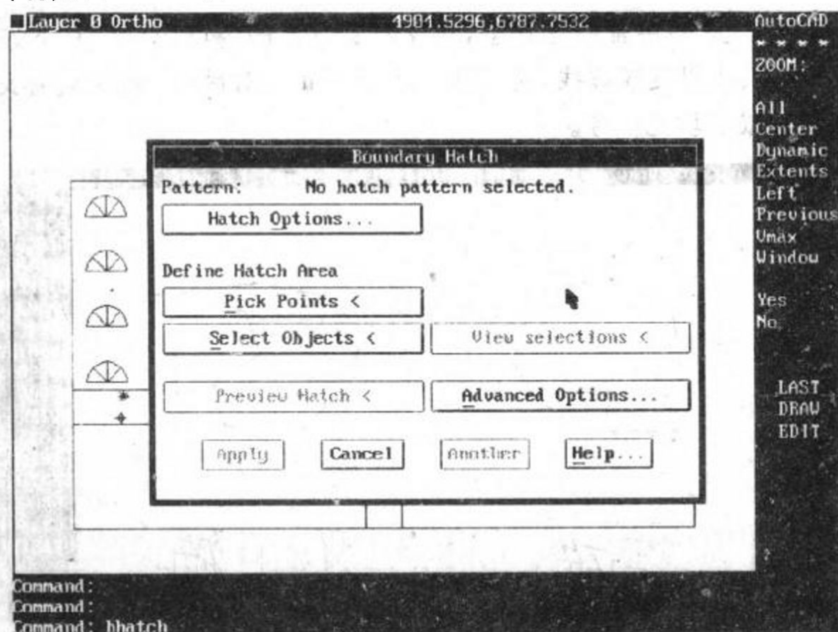


图 4—14　边界阴影线对话框

4.2.1 选择阴影

对话框的第一项为阴影线选择项(Hatch Options)，选择该项，屏幕给出阴影线选择子对话框。该对话框的左部为选择图案的类别，在此我们不自定义新的图案，在第一个选择框内保留 Stored Pattern 设置，即选择已存在的图案。按下 Pattern 按钮，屏幕会弹出对话框，通过该对话框，我们可以浏览、选择已存在的阴影线图案。AutoCAD 中提供的图案共有几页，可以通过 Next、previous 来向前、向后翻页。在本例中我们向后翻页，翻到第三页选择 GRASS 图案退出。在对话框中激活 Scale 框，输入 200，即将图案放大 200 倍填充。其它参数不做修改。

该对话框右部为阴影填充形式选择项。在右上部有三种填充形式供选择，Normal、Outer 和 Ignore。在三种填充方式的右端有一个示意图来告诉您每种填充方式所对应的样式。在本例中我们不做选择。其它不再做设置，选择 OK 退出阴影选择，返回到图 4—14 所示的状态，此时在边界阴影对话框的上面 Pattern:后就出现了 GRASS 字样，表示已做选择。

4.2.2 选择填充区域

选择填充区域的方法有两种，如图 4—14 所示的 Define Hatch Area 下面的两个按钮。一个为 Pick Points，即点选取。该方法是在封闭的区域内任选一点，出现的虚线框表示

选到的区域的边界，如果该区域不封闭，该选择将无效。另一个为 Select objects，即实体选择。该方法是通过选取边界实体来确定填充区域，但要注意，做为边界的实体集一定是封闭的，且不能在端超长(如图 4－15)。否则将做出错误的填充。在此我们使用点选取方法，点 Bick Points 按钮，返回屏幕图形状态，在我们要填充的区域内——左下方和右下方的空地内各点一点，其边界变成虚线，返回 Boundary Hatch 对话框。现在只需我们再按一下 APPLY 按钮就完成了填充任务。

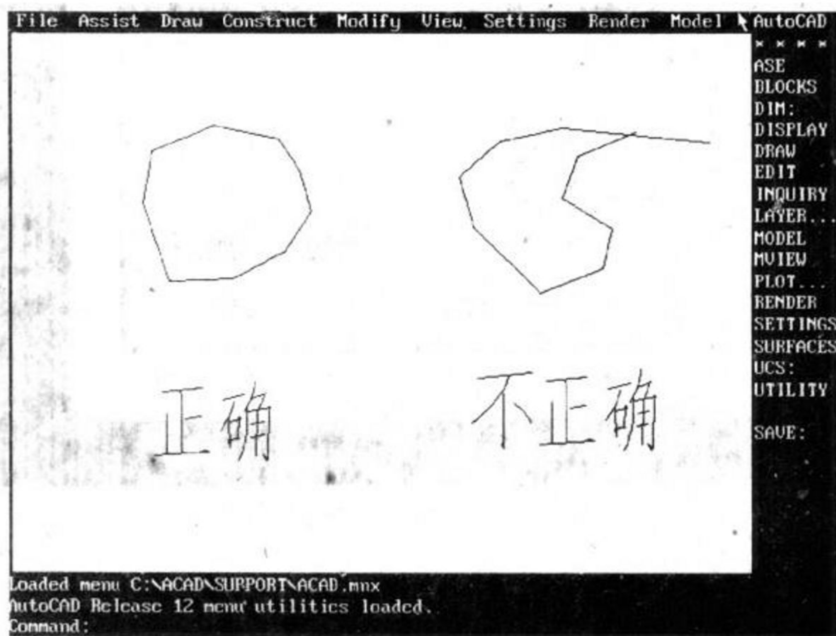


图 4－15　填充区域确定

在选择 APPLY 按钮前，我们还有其他的一些活动项供选用：Preview Hatch 按钮可使您在填充之前先预演一下填充后的效果，选择 Advanced Options 并设置 Advanced Optoins 子对话框可以改进阴影线的速度和解决阴影线中出现的一些问题，选择 View Selectoin 按钮可以看到有的边界和所选的实体，选择 Another 按钮可使您在一个填充区域填充多种阴影图案，在此我们不一一细述。

4.3　选择多种形式的点

一个点，其几何大小为 0。在前面我们用等分命令 divide 时，若不选择块，则在等分点上出现一个点，但这个点我们看不到，因为它同实体重合到了一起，此时我们就希望点是另一种可以明显区分的点。AutoCAD 为你提供了 20 种点的形式供您选择。在下拉菜单 Setting 中选择 Point style 项，屏幕出现点选择对话框。供您选择合适的点的形式。有时图形中的一部分，如螺蛇、方孔等，就可直接用点来代表。对话框的下部用来设置点的大小，有两种方法，一种为相对大小(Relative)，在该形式下点的大小与目前屏幕显示比例直接相关；另一种为绝对大小(Absolute)，该方式设置的点的大小是恒定的。



4.4 多视窗显示图形

显示在 AutoCAD 中充当很重要的角色，由于计算机绘图的多方面限制，只有增强显示功能，才能弥补观察图形方面的不足，所以很有必要认真学习一下 AutoCAD 的显示功能。

4.4.1 储存当前视图

到目前我们已经做过几个练习，我们发现经常要使用某一视图，如在做 AD.DWG 练习时，我们可以局部放大细部结构，经常要回到显示全图的状态。在绘其他图时可能存在一经常要用的视图。对于图形较小时，通过显示变换回到某一视图并不困难，而当图形较大时这样做就很费时间，为此 AutoCAD 提供了一种功能，通过使用 VIEW 命令为当前的视图命名并保存起来，需要时可以恢复其显示。我们仍以图 AD.DWG 为例来看看 VIEW 命令的使用。

Command:open	打开 AD 并显示全图
Command:view	或从屏幕菜单中选 DISPLAY，再选 VIEW
<VIEW >? /Delete/Restore/Save/Window:S	选择保存视图
View name to Save:quan	以 quan 为视图名保存当前视图
Command:z	
Zoom All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmorx/Window/<Scale(X/XP)>:w	窗口放大图形
Command:VIEW? /Delete/Restore/Save/Window:R	恢复视图
--RESTORE view name to restore:quan	
Command:	

VIEW 命令共有五个选择项：

? ——键入一个 * 号，可以列出所有已命名的视图名。

Delete——删除已存在的视图。

Restore——恢复已命名的视图。

Save——对当前视窗命名并储存。

Window——可通过指定窗口来储存视图。

定义视窗同样存在一个简便的方法——对话框，只需在命令行上键入 DDVIEW，就会出现如图 4－16 所示的视图对话框，使用起来更方便。

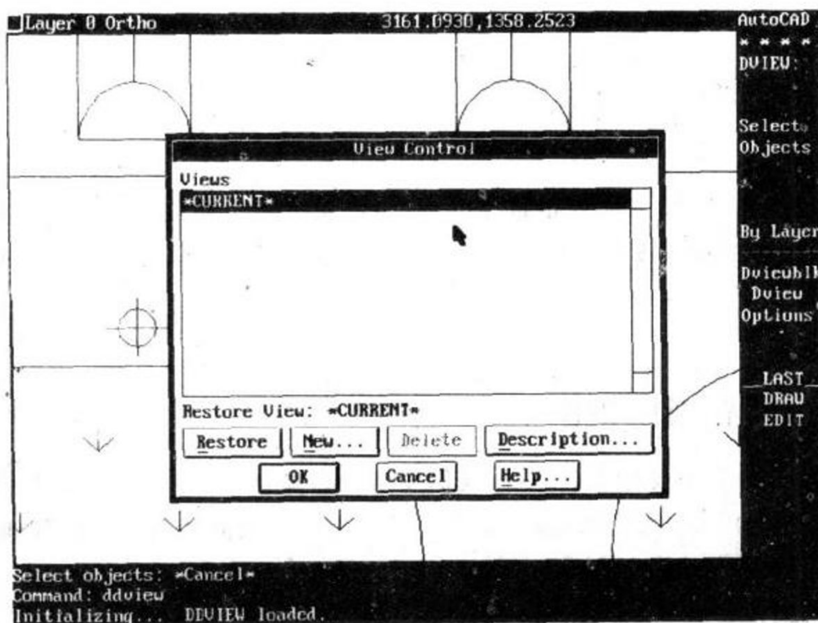


图 4—16　视图对话框

4.4.2　多视窗显示图形

有时您可能希望屏幕上既显示全图以掌握全体、又显示局部以看清细部，或同时显示几个局部，此时就可利用 AutoCAD 在一屏幕上设置多个视窗，在任一个视窗内作图（当前视窗），其它视窗做为参考。AutoCAD 可以产生两种多视窗：平贴型视窗（视窗边缘相接但不重叠）、非平贴型视窗（任意排放不同的视窗）。这两种视窗不仅排放形式有差别，而且性质也不相同，可完成不同目的的使用。为了更好地理解这两种视窗，我们还必须了解两个概念——模型空间（Model Space）和图纸空间（Paper Space）。

● 模型空间和图纸空间

模型空间是三维的立体空间，而图纸空间是在一张无限大的图纸上，可以排放多种视图的二维空间。一般的做图都是在模型空间中进行的，我们以前所给的所有的图都是在模型空间中进行的。有一个变量在控制着当前是模型空间还是图纸空间，就是 TILEMODE，当其值为 1 时表示开，为模型空间；当其值为 0 时表示关，为图纸空间。在模型空间只能产生平贴型视窗，而图纸空间内可以产生非平贴型视窗。我们仍以图 AD.DWG 为例来看看两种视窗。

● 平贴型多视窗

当 TILEMODE 为 1 时，可以产生平贴型视窗。首先我们打开图 AD.DWG，然后进行如下操作：

Command：Vports　　或以下拉菜单 View 中选 Vports

Save/Restore/Delete/Join/Single/？ 12/<3>/4：3　　选 3 个视窗的图形如图 4—17 所示。

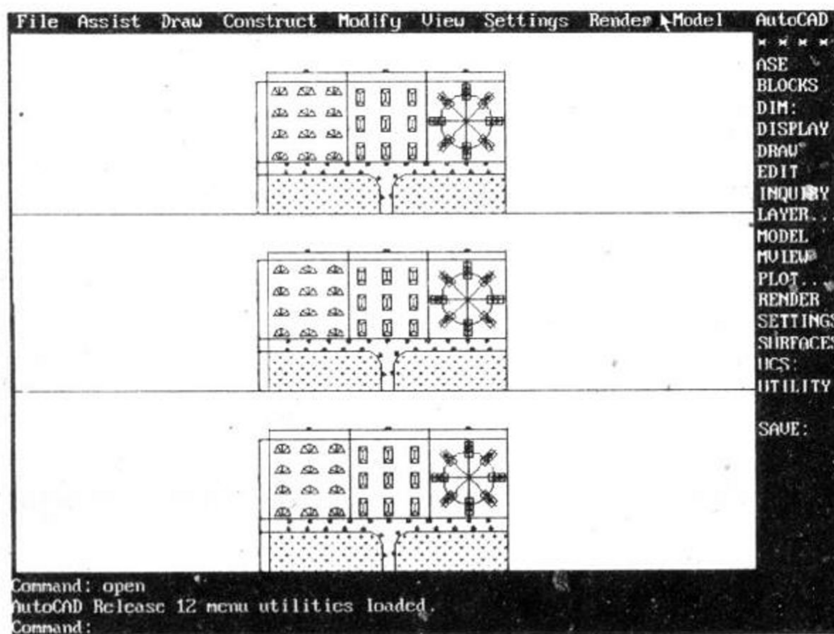


图 4—17　平贴型视窗

当前只有一个活动窗口即只有一个操作窗口，任何一个窗口都可以做为活动窗口，只需在窗口上点一下即可。不同的窗口可以显示图形的不同部分，当在一个窗口工作，其它窗口随着更新。

Vports	命令选择项的含义如下：
Save	命名并保存当前视窗。
Restore	恢复已储存的视窗。
Delete	删除一个已储存的视窗。
Join	把当前视窗和一个被选择的视窗联合起来。
Single	将录前屏幕作为一个视窗。
?	显示已命名的视窗。
12/<3>/4：	为设置视窗的个数。

● 非平贴型多视窗

在图纸空间，我们使用 Mview 命令可以设置非平贴型多视窗。我们仍以图 AD.DWG 为例来看看如何操作：

Command：　　选下拉菜单 View 中 Tilemode，然后选 off，进入图纸空间，所画的图消失

Command：Mview　　或从下拉菜单 View 中选 Mview，然后选 Creat Viewport

ON/OFF/Hiderlot/Fit/2/3/4/Restore/<First point>:2	选择两个视窗
Horizontal/<Vertical>:H	指定水平分割
Fit/<First point>:	在屏幕左上角选一点①
Second point	选另一点②
Regenerating drawing	
Command:U	取消上步操作
Command:mview	
ON/OFF/Hiderlot/Fit/2/3/4/Restore/<First point>:3	选择 3 个视窗
Horizontal/Vertical/Above/Below/left/<Rihgt>:H	选水平
Fit/<First point>:	屏幕上选一点
Second pint:	
Regenerating drawing	选另一点
Command:U	取消上步操作
Command:mview	
ON/OFF/Hidplot/Fit/2/3/4/Restore/<First point>:	选一点(如图 4－18 中①点)
Other corner:	
Regenerating drawing	选另一点(如图 4－18 中②点)
Command:	回车
MVIEW	
ON/OFF/Hideplot/Fit/2/3/4/Restore/<First point>:	选一点(如图 4－18 中③点)
other corner:	
Regenerating drawing	选图 4－18 中④点

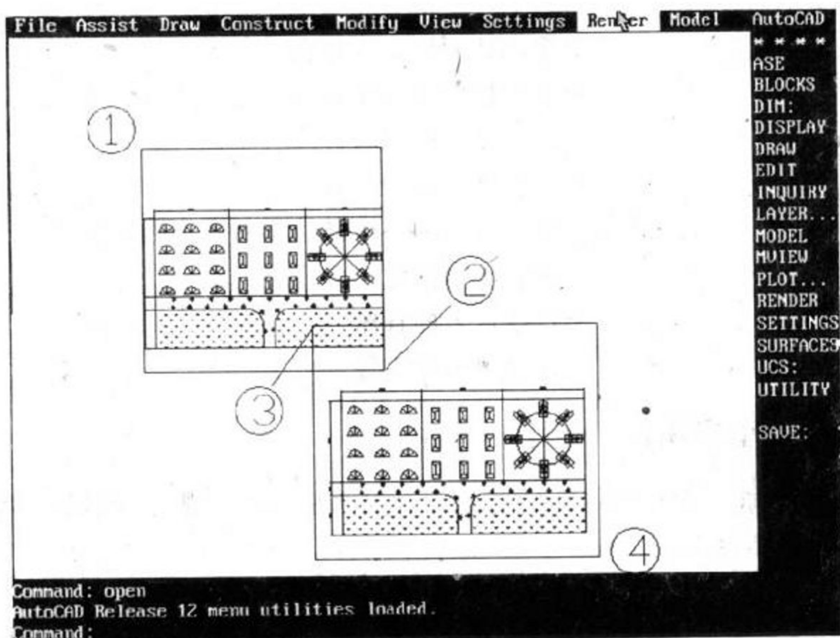


图 4－18　非平贴多视窗

平贴型视窗和非平贴型视窗的作图方法完全不同，在平贴型多视窗(即模型空间)中，不能编辑视窗，只能在某一视窗内做图，而在非平贴型多视窗(即图纸空间)中，您可以编

辑视窗，如移动、删除、放大等，同时在不同的层上定义视窗还会使视窗具有层的性质。在图纸空间画图可以画到视窗的外面。

4.5 使用原形图

何为原形图？当您进入 AutoCAD 时，屏幕上出现空白的作图环境，这就是所谓的原形图，该图的文件名为 ACAD. DWG，保存在 ACAD\SUPPORT 目录内。各变量的缺省参数构成了该图的缺省设置，如只有一个 0 层，为白色实线，没有装线型，字体高为 0. 2 个绘图单位，尺寸的前头使用 ARROW 等。一般的情况下您需要做一定设置以后才能做图，如建立多个层，设置捕捉网格、设置多种字体等。我们能不能做一次设置以后不再重复工作，直接引用呢？回答是肯定的，达到目的所使用的就是原形图。最简单的原形图就是 ACAD. DWG，如果我们对其设置并保存在原处，则再次进入 AutoCAD 时，系统自动装入 ACAD. DWG，您就可利用以前的成果了。

原形图另一方面含义，就是当您以任一张图做底图进行修改或重新绘图时，这张底图就是原形图。比如您想利用一张图的设置或图形来画一张新图，就可以把这张图称为原形图。使用原形图的方法有多种，完全可以按照您的习惯来调用，在此我们介绍两种使用方法。

1. 使用 Open 命令

当您想打开一张新图，并以某一张图为原形图时，可以在 DOS 模式下通过 COPY 生成新文件，再打开新文件。如建立一张新图 AE. DWG，使用 AD. DWG 作原形图：

C:\>copy AD. DWG AE. DWG

进入 AutoCAD，用 Open 命令打开 AE 图形。

2. 使用 NEW 命令

当我们在菜单中选 NEW 命令来建立新图时，屏幕上出现如图 2－6 所示的(reat New Drawing)对话框，对话框的第一项 Prototype……用来输入原形图的名字，如同上产生新图，我们就在 Prototype 右边的框中输入 AD 作为原形图，在 New Drawing Name 右边的框中输入新的图形名 AE，则就建立了以 AD 为原形图的新图 AE。

4.6 绘制实心实体

有的时候您希望绘制一些实心体来表示什么，这时可以使用 AutoCAD 的 SOLID 命令，使用该命令可以绘制任意复杂形状的实心体，该命令的使用格式如下：

Commadn:solid	
First point:	输入第一点
Second point:	输入第二点

Third point:	输入第三点
Fourth point:	输入第四点
Third point:	输入下一点
…	回车完成一个实心体绘制

在图 4－19 中我们列出了一些实例，图中角点的序号表示选点的顺序。由图中可以看出，选点的顺序不同给出的图形就不同。

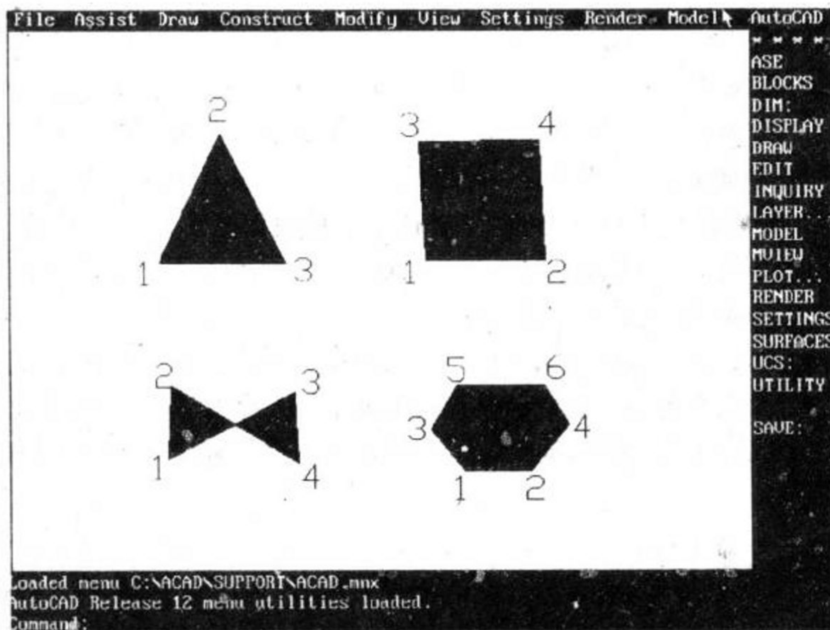


图 4－19　绘制实心体

4.7 通过层控制增强编辑功能

在前面我们学习了如何使用层，在当时我们使用层的目的是为了能绘出不同的线型。其实层的功能远不止这些。为了了解更多的层的功能，我们打开以前绘制的 AA.DWG（如图 2－1 所示），再打开 LAYER CONTROL 对话框（如 4－20 所示）。

在该对话框里显示了当前图形中设置的层，在对话框的右边有一些层控制选择按钮。最上面一排 ON/OFF 按钮用来打开/关闭层，如果一个层被关闭，则在对话框左边大对话框中的 STATE 状态项下 ON 将变为一个点，同时处于该层的实体将不再显示在屏幕上。

第二排 THAW/FREEZE（解冻/冻结）按钮可以用来冻结一些层，使这些层上的实体不显示、不参与编辑任务，也可以为已冻结的层解冻，使其恢复本来面目。

第三排 UNLOCK/LOCK（解锁/锁定）按钮可以给一些层加锁或对已加锁的层解锁。加了锁的层上的实体在层没有关闭且没有冻结的情况下同样要显示出来，图形好象没有发生任何变化，但此时处于加锁层上的实体不能被编辑修改。

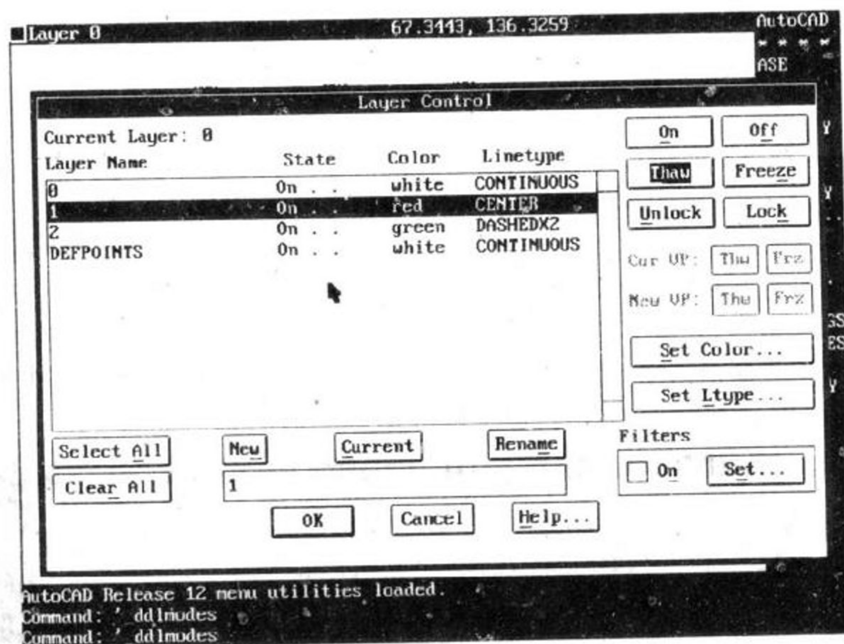


图 4—20 层控制对话框

对于图 2—1(AA. DWG),如果我们想把实线改成虚线,而不改变中心线,就可以利用层很方便地办到这一点。

首先在层控制对话框中选择 1 层(中心线层),使其处于高亮度显示,然后选择 FREEZE 按钮冻结该层,此时在该层的 STATE 下有一个点变成了 F,表示该层已被冻结,选择 OK 返回图形屏幕状态(如图 4—21 所示)。从图中可以看到中心线消失了。

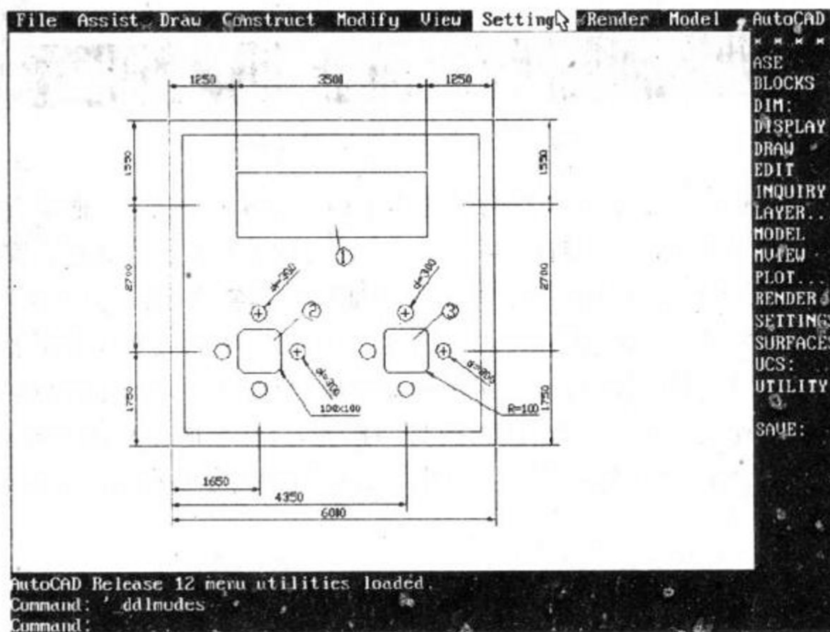


图 4—21 冻结层

Command:change
Select objects:all　　　　选择所有实体
Select objects:
Properties/<chang point>:P　　　　修改性质
Change what property(Cotor/Elev/LAyer/LType/Thickness)? la　　　　修改层
New layer<o>:2　　　　将实体变换到 2 层(虚线层
Change what property(Color/Elev/LAyer/LType/Thickness)?

再打开层控制对话框，选择 1 层，点取 THAW 按钮对该层解冻，此时 STATE 下的 F 消失，表示已解冻，选择 OK 返回，屏幕如图 4—22 所示。

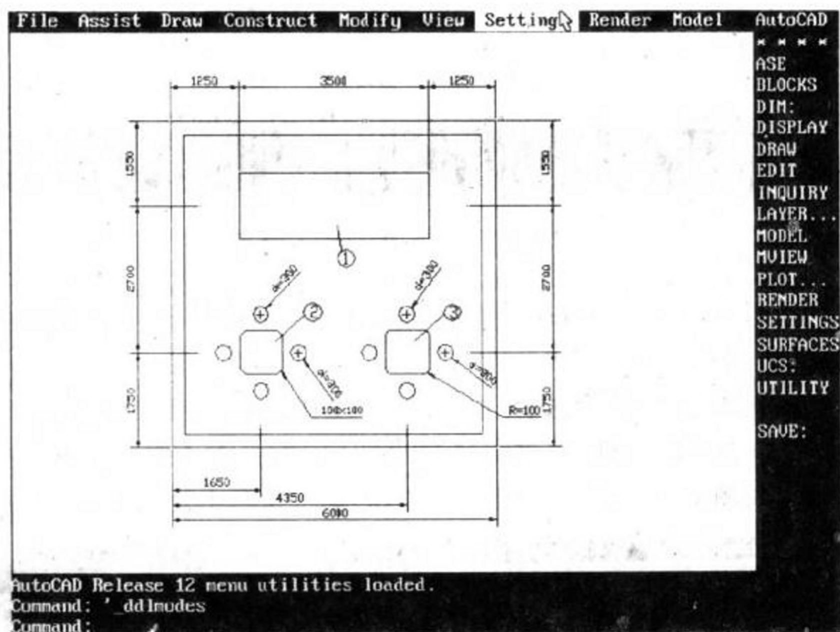


图 4—22 利用层改变线型

从这个简单例子中我们可以看到层的作用确实非常大，它可以把复杂的操作变得简单、容易，特别是复杂的图形中选择实体更能突出它的重要性。当我们在实体密集处选择某一实体时，就可以将一些无关的层关掉以便准确选择实体；当我们在某一层上绘图时，也可以将一些无关的层关掉，提高作图的速度。鉴于此，我们在实际做图过程中不必按照需要多少线型就设置多少层，可以适当多设几个层，考虑将有共同性质的实体放到同一层上，差异大的，即使线型相同，也建议放到另一层上，这样您的图形就会层次分明，如可以考虑将图形中的文本、尺寸标注放到一个层。具体的使用要根据您的喜好而定。

第五章

图形显示、输出及数据交换

本章内容：

- ▶如何进行图形的快速显示
- ▶如何输出图形
- ▶如何进行数据交换

5.1 图形的快速显示

使用 CAD 的一个重要目的是提高效率，因此快速、高效是我们应该重视的一个问题，显示速度的快慢对我们提高作图速度有很大的影响，所以所有能提高显示速度而又不妨碍绘图的方法都是可取的。

5.1.1 填充

如果我们是用带线宽的多义线绘制的图形，其显示速度明显慢于单线条绘制的图形。为解决这问题，AutoCAD 提供了 FILL 控制开关来控制图形中的实体是否填充，当 FILL 为 ON 时，图形要进行填充，当 FILL 为 OFF 时，不进行填充。我们来看一个实例：

Command：New	建立一张新图，名为 AF
Command：PL	
From point：	选图 5—1 中的 5 点
Curlent line—width is 0.0000	当前线宽
Arc/Close/Halfwidth/Undo/Width/<Endpoint of line>：W	定义线宽
Starting width<0.0000>：0.2	起点线宽
Ending width<0.2000>：	终点线宽
Arc/close/Halfwidth/Length/<Endpoint of line>：	选图 5—1 中 6 点
Arc/Close/Halfwidth/Length/<Endpoint of line>：	选图 5—1 中 7 点
Arc/Close/Halfwidth/Length/<Endpoint of line>：	选图 5—1 中 8 点
Arc/Close/Halfwidth/Length/<Endpoint of line>：	
Command：Solid	
First point：	选图 5—1 中 1 点

Second point:	选图 5—1 中 2 点
Third point:	选图 5—1 中 3 点
Fourth point:	选图 5—1 中 4 点
Third point:	图形如图 5—1 所示
Command:FILL	调用填充命令
ON/OFF<ON>:off	关闭填充
Command:regen	图形重构,如图 5—2 所示

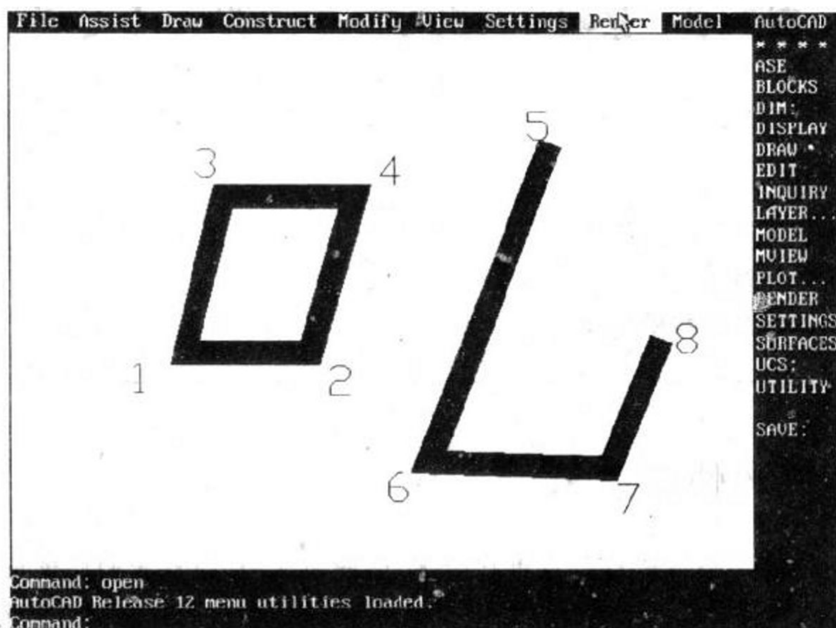


图 5—1 填充

当前 FILL 状态为 OFF(关闭)时,只显示或绘制轨迹,实心体和宽多义线的轮廓线,改变 Fill 的状态不影响现有的实体,直到该图被用 Regen 重新生成。

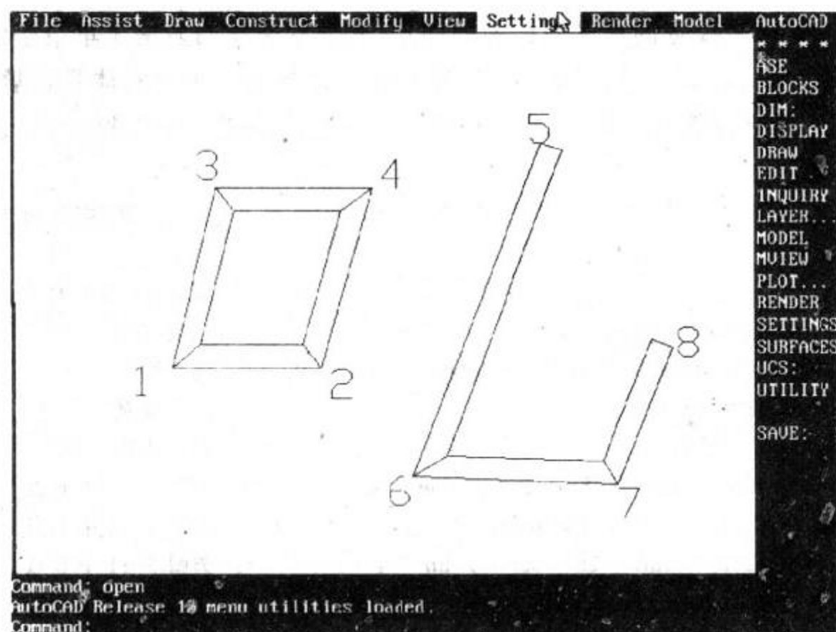


图 5—2 不填充

5.1.2　快速文本

在一个图形中，当文本比较多、特别是汉字较多时，图形的显示速度也会明显降低。同实体填充一样，文本也存在一个快显示的开关——快速文本 QTEXT。当开关打开时，文本以一个外形方框显示，不显示文本的内容。我们打开一张空白图，做如下练习：

Command：TEXT	
Justify/Style/<Start point>：	屏幕上选一点
Height<0. 2000>：1	字高
Rotation angle<0. 0000>：	
TEXT：AutoCAD	
TEXT：1234567	
TEXT：	屏幕如图 5－3 所示
Command：QTEXT	
ON/OFF<OFF>：on	打开快速文本开关
Command：regen	图形重构，如图 5－4 所示

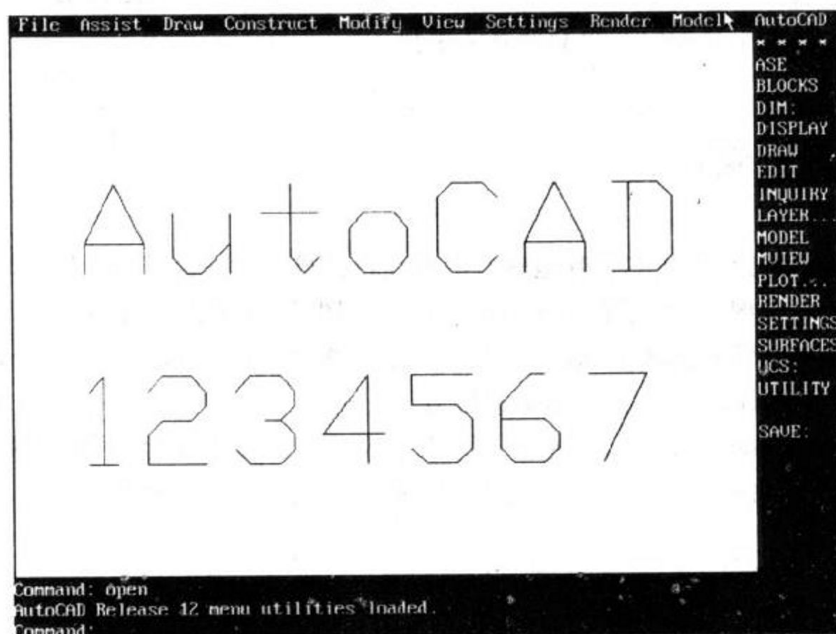


图 5－3　文本



图 5—4　快速文本

在快显文本方式下，AutoCAD 将每个文字项当作一个简单矩形绘制，该方式在该图一次重新生成时生效并同时影响所有文字项。

5.2 图形输出

在完成绘图以后，接下来就是输出图形或转换成可被其他系统利用的形式。

如果要输出图形，首先要有一台打印机或绘图机，其次要在 AutoCAD 内对其进行配置。一般我们在第一次进入 AutoCAD 时就已作配置，如果当时没有配置或想改变配置，就需要使用 CONFIG 命令增加或修改配置。

图形输出的命令为 PLOT，在命令行上键入 PLOT 命令以后，屏幕会弹出一个绘图配置对话框(如图 5—5 所示)。通过配置该对话框可以使您输出满意的图形。

5.2.1 设备信息

在绘图配置对话框的左上部是设备和缺省信息(Device and Default Information)。目前使用的绘图配置显示在框的上部。选择 Device and Default Selection 按钮，屏幕会弹出设备和缺省值选择对话框，该对话框列出了已配置的绘图机供您选择，并且还可以通过该对话框获取缺省设置或保存缺省设置。

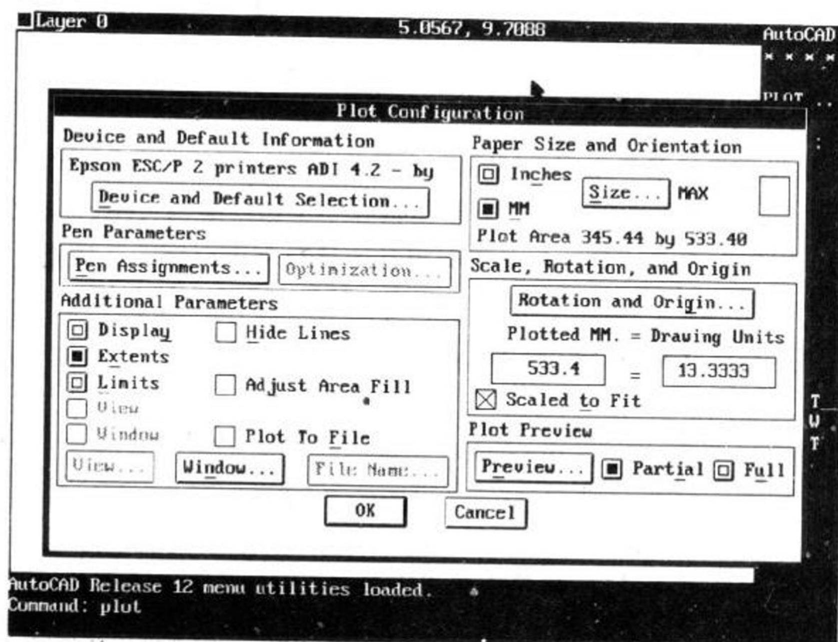


图 5—5 绘图仪设置对话框

5.2.2 笔的设置

紧接下来的是笔参数的设置。我们在实际绘图中每个实体都对应着一种颜色，有些绘图机也可以用不同的笔、线型、笔速和笔宽来绘出不同的颜色，当然对于单色绘图机仍可以根据不同的颜色定义不同的笔宽。在笔参数设置(Pen Parameters)中有两个选择项，第一个是设置笔(Pen Assignments)，该设置可以用来控制当前绘图机的颜色、笔、线型、速度和笔宽等。当所配置的绘图机不具备此功能时此项无效；另一个是优化设置(Optimization)，特别是在笔式绘图机中，这一项很有用，它能控制重复描述等。



如果您的绘图机是可以设置笔宽的，那么就出现了一个值得我们讨论的问题，一个能不能提高效率的问题。AutoCAD 提供了丰富的绘图、编辑命令，我们为了绘出层次分明的图形，经常要使用具有宽度的线条来绘图，这比起用宽度为 0 的线条来绘 当然操作起来要慢，而且占用的空间也大，这对长期保存也是不经济的。既然我们的绘图机能弥补这点，我们就可以全用 0 线宽的线条绘图，将应具有同一线型、同一线宽的线条以一种颜色放置到一个层上，在最后输出图形时调整笔宽，使之符合您的设计，这样，以 0 宽线条绘制的图形照样输出了层次分明的图纸。

5.2.3 附加参数

在笔参数设置的下面是附加参数的设置(Additional Parameters)，该设置的几个选择项用来确定绘图的区域——显示(Display)、范围(Extetes) 界限(Limits)、视窗(View)、窗口(Window)，同时还可以控制消除图纸空间的隐藏线，或把图形输出到一个文件中。

5.2.4 图纸的大小及方位

对话框的右半部用来设置图纸的大小及旋转角、比例等。图纸的大小可以通过点取 Size 按钮弹出子对话框来设置。任一绘图机有一个极限绘图大小，在这个范围以内，允许用户自定义图纸的大小。旋转角和比例视具体情况由用户自己选择或定义。

通过 Preview 项还可以预演输出图形的效果。

以上设置完成以后，选择 OK 按钮，就开始图形输出工作。

5.3 数据交换

目前科技发展非常迅速，新技术层出不穷，计算机方面也是如此，任何一个软件想一统天下是不可能的。为了能使一次绘图能在不同的软件上使用，就存在着数据交换的问题，即把一种格式的文件转换成另一种格式的文件。大多数 CAD 绘图软件包都使用专用的数据文件，因此数据交换就显得很重要。

AutoCAD 中有几种常用的数据交换形式。

第一种是 DXF 交换，AutoCAD 可以读入或输出 DXF 格式的 ASCII 文件，可通过屏幕菜单 UTILITY 中的 DXF/DXB 或通过下拉菜单 File 中的 Import/Export 来找 DXFIN 和 DXFOUT 命令执行输入或输出。

第二种方法是用 IGES 交换数据，IGES(初始图形交换规范)是通用格式，IGES 文件是一个相当庞大的文件，也是一个 ASCII 文本文体，但不支持一些比较高级的 AutoCAD 功能，所以要做必要的修改。我们同样可在屏幕菜单 UTILITY 或下拉菜单 FILE 中找到 GESIN 和 GESOUT 指令来输入或输出 IGES 文件。

第三种是用 Postscript 交换数据。Postscript 的标准扩展是 EPS，是文本文件。Postscript 有非常正规的光栅图象，能有效地储存多种特殊形状的图形，并有较高的分辩率。EPS 文件不仅能被很多图形软件包读取，而且还能被很多硬拷贝输出设备识别，是一个重要的数据交换文件。输入输出该文件的命令是 PSIN 和 PSOUT，您可以用同上面相同的方法在屏幕菜单或下拉菜单下找到该命令。

第四种是将 ASCII 文件读入 AutoCAD。我们多次提到 ASCII 文件，也许您还不知道什么是 ASCII，简单地说，ASCII 文件就是您显示或编辑该文件时除显示字母、文字和一些认识的符号外，不存在奇异的或不能辩认的符号的文件。因此您用 DOS 的编辑器编辑的文件一般都是 ASCII 文件，AutoCAD 具有将外部 ASCII 文件正确读入 AutoCAD 的功能。文件可以是中文的，也可以是西文的。为了了解这个功能，我们来做个小“实验”，现在 CAD 外部用您经常使用的编辑软件编辑一个名为 WEN 的文件，其内容为：

```
Welcome to AutoCAD
Release 12.0
```

Otasined from AUTODESK

All Righrs Reserved

然后我们进入 AutoCAD,建立新的文件。

Command:Asctext	
File to read (incvuding extension):\WEN	
Srartpoint or center/middle/Right/?:	在屏幕左上角选一点　指定文本开始的位置,并选择左对齐
Height<0.2000>:0.5	确定字高
Rotation angle<0>:	确定旋转角
Change text options? <N>:	确定文本
Command:	回车
ASCTEXT	
File to read(including extension):WEN	读人 WEN
Start point or center/Middle/Right/?:C	选择中心对齐,确定文本位置
Height<0.2000>:0.5	输入字高
Rotation angle<0>:	确定旋转角
Change text options? <N>:Y	改变文本设置
Distance between lines/<AUTO>:1	设置行间距
First line to read/<ALL>:2	从第二行开始读人
Number of lines to read/<All>:2	共读人 2 行
Understone each line? <N>:Y	
Overscore each line? <N>:	
Change text case? Upper/Lower/<N>:U	
Set up column? <N>:	

这就完成了 ASCII 文件的读人。

还有一种很重要的数据交换的方法是通过配置输出设备,使图形输出到一定格式的文件中。我们在使用 CONFIG 配置系统的绘图机时,屏幕上出现 21 个可供选择的设备。其中第三项:AutoCAD file output formats(ple4.1)—by Autodesk 是以 AutoCAD 允许的格式输出各种文件,第二十一项:Raster file export ADI4.20—by Autodesk 是用来输出光栅文件。关于具体的细节我们不再介绍,您只需按一定的要求配置,并使用 PLOT 命令输出图形,就完成了转换。

AutoCAD 的功能十分强大,它不仅能够做二维图形也能够绘制三维图,由于三维图绘图与二维绘图的思路、方法完全相同,只是由平面到扩展到空间。本书限于篇幅,不再具体介绍,有兴趣的读者可以参照有关书籍绘制三维图形。

第六章

用户坐标系

本章内容：

- ▶怎样建立用户坐标系
- ▶用户坐标系的作用

到目前为止，我们已能使用我们学过的方法绘出各种复杂的二维图形，有一个问题不知读者发现没有，如果要画一条斜线的垂线就比较麻烦，不如手工绘图简单，正交方法也无效了，但如果我们能把坐标系旋转一下，使一个轴与斜线平行，使用正交方法就很方便了，这就需要使用用户坐标系这一有力工具。

用户坐标系不仅是二维绘图强有力的工具，而且也是三维绘图的基础，三维作图对计算机程序设计实现来说是很复杂的，很多程序为能实现真三维实体绘图而感到骄傲，所以对很多用户来说，三维实体绘图被蒙上了一层神秘的色彩，由此也就产生了一种恐惧感，增加了一种渴望而不可及的感觉。种种原因造成的后果就是疏远了三维绘图，也就不能真正发挥 CAD 提供的功能。这其实是一种错觉，困难已由程序设计者克服，交给我们的是一个界面友好、使用简便的工具。学会二维绘图再来学三维绘图更加轻松，因为绘图的思路、方法完全相同，只是由平面拓展到了空间，由两个参数确定一个点变为由三个参数确定一个点。更简单点说，二维图形是在 Z 坐标值全为 0 的状态下绘制的，只要赋于 Z 坐标一定的值就变成了三维图形。实现二维到三维的拓展最简单的方法就是使用用户坐标系，它能使您随必所欲地完成任意复杂的二维或三维图形的绘制。

6.1 给您绘图的工具——用户坐标系

在上面我们提到了利用二维绘图生成三维图形。现在的问题是如何确定这样一个面，可以象以前一样绘二维图形而又不在总体坐标（WCS）内？在此我们必须使用 AutoCAD 提供的有力工具——用户坐标系，用户可以按自己的意图定义新的坐标系即新的绘图平面，可以使它成为当前平面，按照以前的方法绘图，当需到其它面上时，只需象转换层那样转换到其它坐标平面内，然后继续绘图。

6.2 直接建立用户坐标系

我们可以根据需要直接来定义用户坐标系(UCS)。例如我们在当前标准坐标系(WCS)内定义一个用户坐标系,该用户坐标系与 WCS 的关系是由 WCS 绕 X 轴旋转 45°而成,我们先画一个简单图形,再看看变换过后的图形有什么不同。

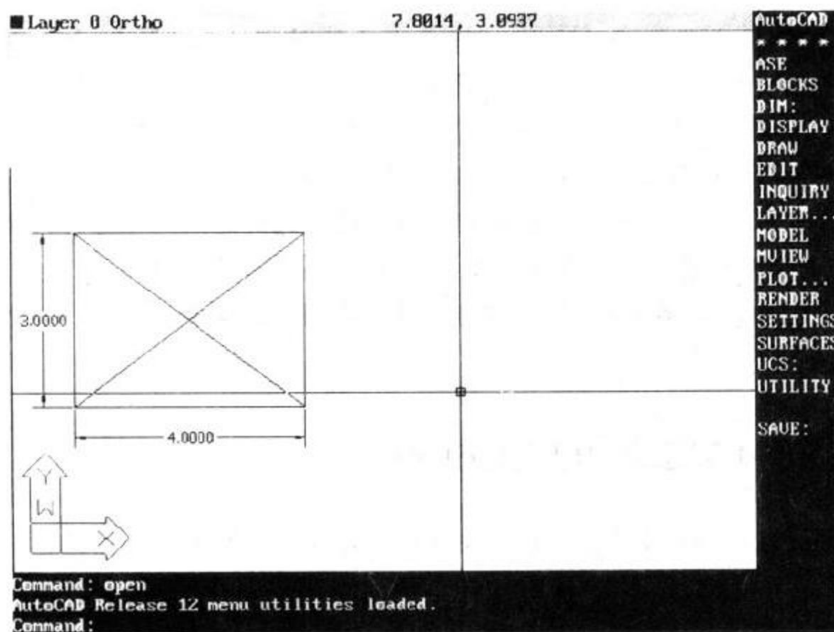


图 6—1 WCS 下的图形

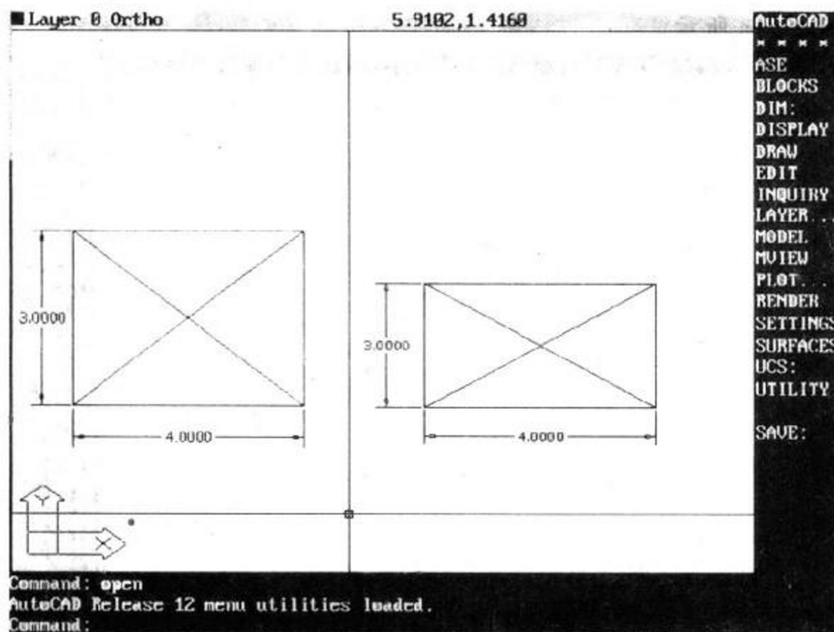


图 6—2 UCS 下的图形

Command:　　　　　使用 L 命令画如图 6—1 所示的图形

Command:UCS

Origin/Zaxis/3point/Entity/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/? /<World>:X

Rotation angle about X axis<0>:45

Command:

再使用 L 命令画一个同图 6—1 大小完全相同的图形(输入的直线长相同)放在屏幕右边,如图 6—2 所示。

从两张图的比较中我们可以看出,屏幕左下角的图标发生了变化,图形在 Y 轴方向发生了变化,给我们的直观感觉是这两个图形不一般大,其实不然,这两个图形的大小完全相同,而这两个图形所在的平面夹了一个 45°的角度,我们所看到的图形是在一个平面上的投影,如果利用后面的显示变换,就可以清楚地看到这一点。

在 UCS 命令下有一些选择项可以帮您按不同的方式确定用户坐标系。选择 UCS 命令的 SAVE 子命令可以对该用户坐标系赋名保存,如我们取个名字为 Z。在命令行上输入 DDUCS 命令可以出现一用户坐标系控制对话框,通过该对话框控制用户坐标系会更轻松。

6.3 选择实体建立用户坐标系

在 UCS 命令有一 ENTITY 子命令,用来按实体建立用户坐标系。我们回到图 6—1 所示状态。

Command:UCS

Origin/Zaxis/3Point/Entity/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/? /<World>:e

Select object to align UCS:　　选一对角线

则图形如图 6—3 所示。

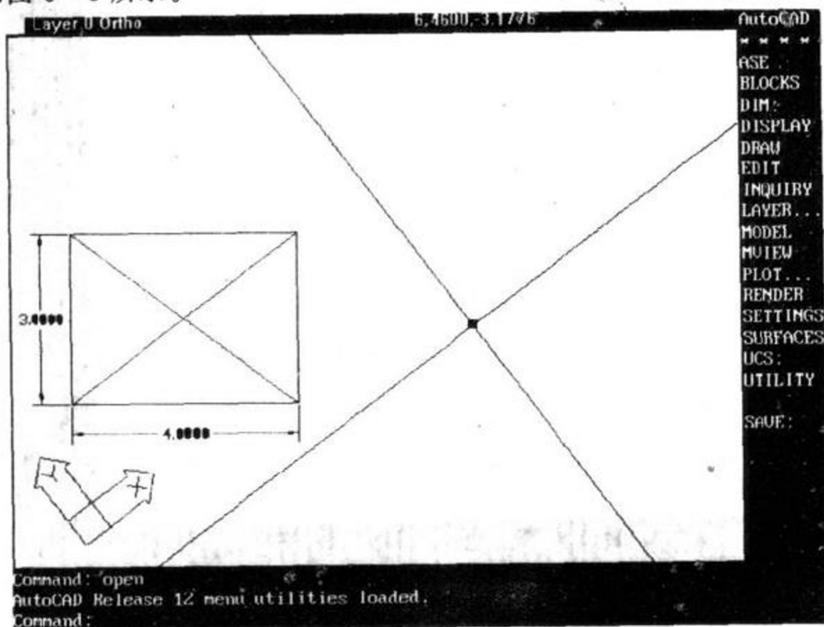


图 6—3　选实体确定用户坐标系

该用户坐标系的原点为对角线的端点，X 轴方向与所选的对角线平齐。如果我们在该坐标系下作一相同的实体，则其形状如图 6－4 所示。

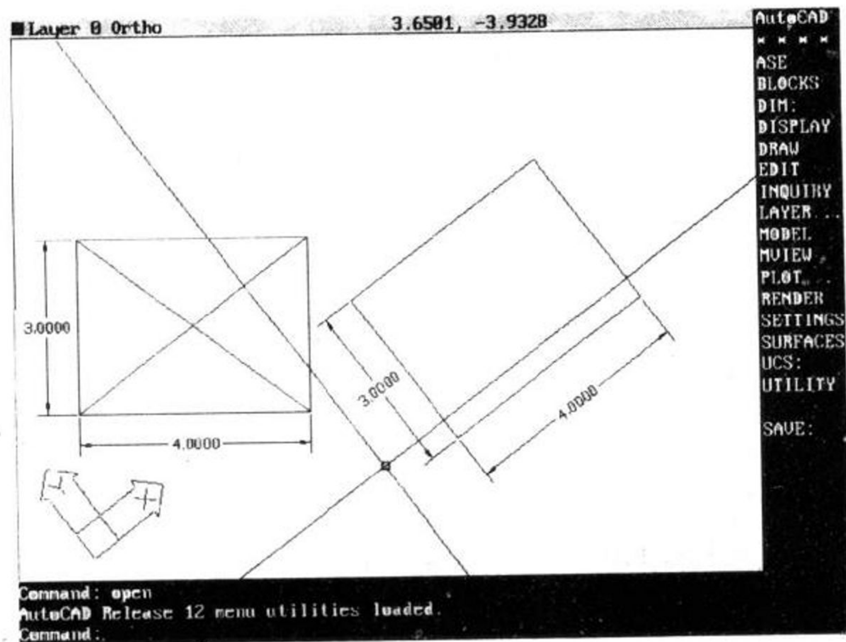


图 6－4　在 UCS 下作相同图形

使用该子命令建立用户坐标系视选择的实体不同而建立的坐标系不同：

直线(LINE)	新坐标原点为离所选点最近的直线端点，X 轴为所选的直线。
弧(ARC)	新坐标原点为所选弧的中心点，X 轴通过离所选点最近的圆弧终点。
圆(CIRCLE)	新坐标原点为所选圆的圆心，X 轴通过所选的点。
点(POINT)	新坐标原点为该点，X 轴任意。
二维多义线(2D POLYLINE)	二维多义线的起点为新坐标原点，X 轴通过第一个转折点。
实心体(SOLID)	新坐标原点为第一点，X 轴通过第二点。
迹线(TRACE)	新坐标原点为迹线的起点，X 轴迹线的中心线。
三维面(3DFAE)	新坐标原点为第一点，X 轴由第一、三点决定，Y 轴第一、四点决定。
尺寸标注(DIMENSION)	新的坐标原点为尺寸文本的中心，X 轴平行于尺寸文本的 X 轴走向。
文本、插入等	新的坐标原点为形体的插入点，X 轴为形体关于延展方向的旋转角。

6.4 正确认识用户坐标系的图标

建立不同的用户坐标系，图标的显示也不同，并且根据设置的不同而不同。图标(WCS 下的屏幕左下角)的显示我们可以看到，但我们可以通过设置人为地改变图标的显示，设置的参数为 UCSICON，我们对图 6－4 进行设置，看效果如何。

Command：UCSICON

ON/OFF/All/Noorigin/Origin<ON>：OR

图形显示如图 6－5 所示，图标的位置移到了用户坐标系的原点。UCSICON 参数的五个分选项的意义如下：

ON	使图标出现在屏幕上
OFF	关闭图标显示
ALL	在多视窗绘图时，在各视窗都显示图标
NOORIGIN	使 UCS 图标显示在每个视窗的右下角
ORIGIN	使 UCS 图标显示在当前 UCS 的坐标原点上

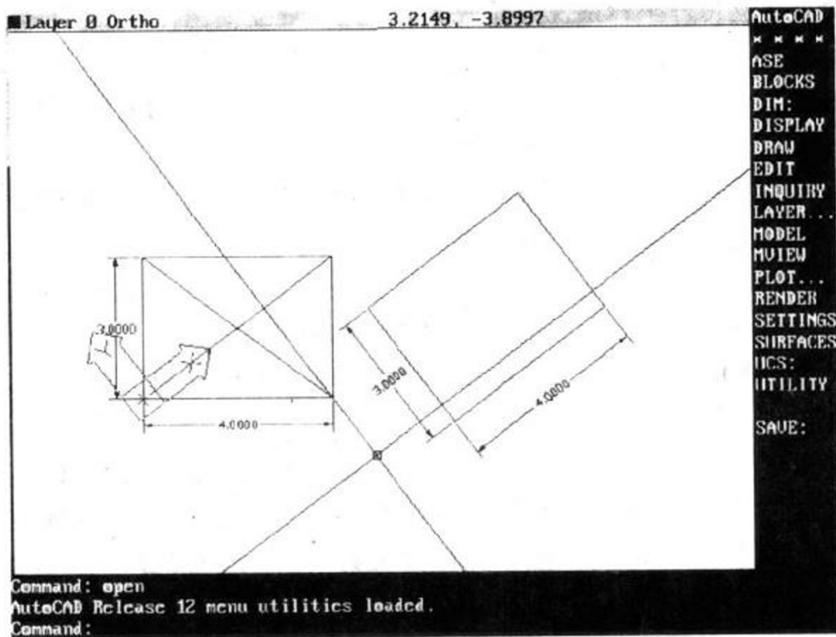


图 6－5　控制 UCS 的图标显示

6.5 显示用户坐标系平面

在前面的操作过程我们发现当前的显示平面一直是标准坐标系(WCS)的 XY 平面，用户坐标系显示的只是在 WCS 下的投影，能不能把用户坐标系平面变换为当前显示平

面呢？这是可以办到的。针对图 6—5，我们进行如下操作：

Command：Plan　　或从下拉菜单 View 中选 Plan View 再选 Current UCS

<Current UCS>/UCS/World：

Command：　　屏幕如图 6—6 所示

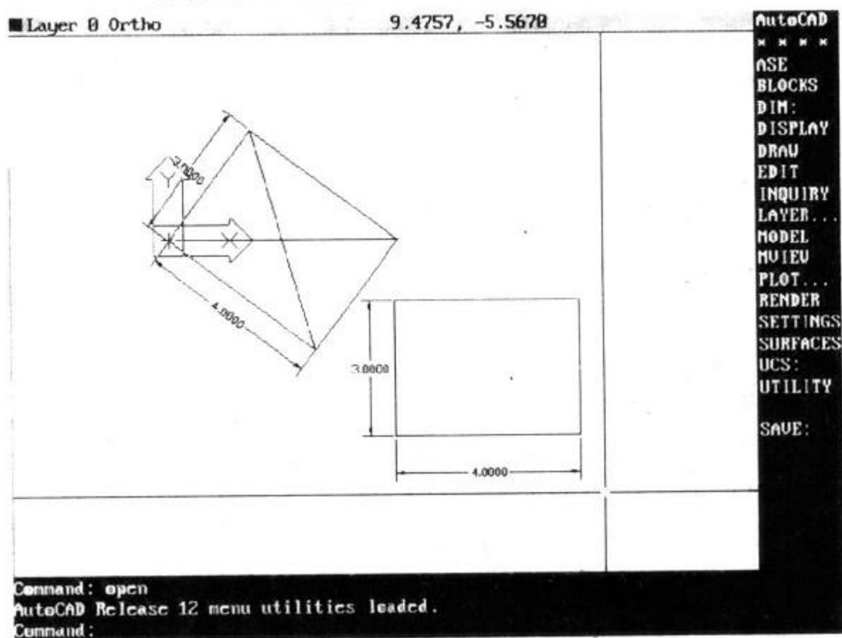


图 6—6　变换显示平面

附录

AutoCAD 常用命令简介

3DFACE(3D 面)

此命令产生一组平面或不共面的图形。

命令格式： 3DFACE

第一点：（3D 点）

第二点：（3D 点）

第三点：（3D 点）

第四点：（3D 点，或按 <Enter> 表示为三角形）

第三点：（3D 点，或按 <Enter> 结束 3DFACE 命令）

节点可以用顺时针和反时针的顺序输入。

3DMESH(3D 网面)

定义一个 3D 多边形网面，方法是设定网面的大小（M 和 N 的数目）及网面中每一顶点的位置。设定的顶点总数等于 M×N 的值。

命令格式： 3DMESH

M 水平方向网格数：（输入一数值）

N 垂直方向网格数：（输入一数值）

接着输入 M×N 个坐标点。

3DPOLY(3D 复线)

作 3D 复线。不提供弧段、宽度、锥状与其它的 2D 复线属性。

命令格式： 3DPOLY

第一点：（选取一点）

C 闭合/U 退回/<线段端点>：

ALIGN(调齐)

进行一般性的 3D 移动（一般物体转置）。其移动用三个“起始点”与三个“目的点”定义。若六点全部输入，则其移动动作根据这六个点，由一次平移和两次旋转所组成。平移动作将第一组起始点移动至第一组目的点。第一次旋转把第一起始点和第二起始点所定义的线对齐第一目的点和第二目的点所定义的线。第二次旋转则是把三个起始点所定义的平面对齐三个目的点所定义的平面。若只指定两组点，只有第一起始点到第一目的点的平移和一次旋转，旋转后通过两起始点的直线会对齐于通过两目的点的直线。若只指定一组点，则只有起始点至目的点的平移动作。

APPLOAD

存取 AutoLISP 和 ADS 应用程序，再处理下列各事项：

— 建立一应用程序表

— 从程序表中加载或释放应用程序

— 在程序表中增加或移去应用程序

ARC(弧)

命令可运用下述方法之一作出弧：

— 弧上三点。

— 起始点，弧心，终止点。

— 起始点，弧心，弧角。

— 起始点，弧心，弦长。

— 起始点，终止点，半径。

— 起始点，终止点，弧角。

— 起始点，终止点，切线方向。

— 接续上一条线或弧。

AREA(面积)

输入一连串的点位或指定圆、复线后，算出围成区域的周长与面积。

命令格式：　AREA

<第一点>/E 图元/A 加入/S 扣除：（点）

下一点：（点）

下一点：（点）

下一点：...按 <Enter> 表示结束

面　积 = nnnn　周　长 = nnnn

A 加入　— 将面积加入累计面积内。

S 扣除　— 由累计面积内扣除此面积。

E 图元　— 计算选定的圆或复线所围成的面积。

ARRAY(阵列)

对所选物体作"矩阵"或"环阵"排列方式的多重复制。

命令格式：　ARRAY

选择物体：（选择准备阵列的对象）

R 矩形阵列 或 P 环形阵列 (R/P)：

正常情况下，阵列的基准图元设在左下角，由此向上向右排列．但如果行列的数值是负值，则会向下向左排列。

ATTDEF(属性定义)

建立与定义属性。首先你必须先设定属性定义的模式。

格式：　ATTDEF

属性模式——I 隐形:N　C 常数:N　V 确任:N　P 预设:N

输入 (ICVP) 更改模式，完成后请按 <Enter>：

接着将出现提示以询问属性的标志、提示字和内定值，以及属性的位置、高度与旋转角。

ATTEDIT(属性编辑)

修改属性内的某些特性和与属性附属的"图"

命令格式： ATTEDIT

一次编辑一个属性? <Y> (N = 整体编辑)

设定图块名称 <*>：

设定属性标志 <*>：

设定属性内含 <*>：

ATTEXT(属性提取)

由图形中取出属性资料。这些资料可提供给其它的程序分析或传给数据库处理。可用以取得整个图形文件的属性资料，或者仅取出一组图元选择集内的属性资料。

命令格式： ATTEXT

CDF、SDF 或 DXF 属性提取 (或 E 图元选择集)? <C>：

AUDIT(检核)

启动图形数据库的检核动作，再选择性的进行图形文件修复工作。包括：检查所有标头变量的数值范围是否正确、确认符号表内的名称是否有效且唯一、检查所有浮点数值皆经完整地定义再确认扩展图元资料的有效性，AUDIT 产生一个名称为 <图名>. ADT 的记录文件

命令格式： AUDIT

打算修复检测到的任何错误吗? <No>：

BASE(基准点)

定义当前图形用于未来作图时的图形插入与旋转基准点。

命令格式： BASE

基准点 <当前值>： (点)

BHATCH(BOUNDARY HATCH)(边界填充)

只要在一封闭曲线区域内选一点，就可对该区域作出图案填充。BHATCH 定义一个边界时，会作出一条形成边界的复线。内定状况下，AutoCAD 会将该复线删掉，但亦可指定将其保留。

BLOCK(图块)

指定一群物体为一"图块"。

命令格式： BLOCK

图块名称 (或 ?)： (名称)

插入基准点： (点)

选择物体： (选择)

此时选定的物体在被复制成"图块"时，会被自行删除。若想取回这些物体，请利用

“回复”〔OOPS〕命令。

若以“?”回答“图块名称”提示，AutoCAD 将会列出当前定义于此图形文件内的所有图块名称。

BPOLY(定域复线)

利用相接的图元定义出一条边界，以作出一条复线。

BREAK(截断)

用来将线、轨线、圆、弧或复线等物体截掉一部分;或是把物体分成具有相同类别的两部分。

命令格式： BREAK

选择物体：(选择一物体)

输入第一点：(点)

输入第二点：(点)

截断一圆时，圆上依逆时针方向由第一点至第二点的部分会被删除而变成为弧。若以直接点取物体的方式选择物体，此时截断命令会把这个选取点当作起始的第一点，再出现如下的提示：

输入第二点（或按“F”以指定第一点）：

若你想设定的截断点位于欲截断物体和其它物体的交会点上，务必请先选取不致造成混淆的点来选择此物体，再以“F”回答这项提示。接着再选取欲截断部分的起始点和终止点。

CAL、GEOMCAL(线上计算)

调出一个线上的“几何计算器”,能够检算以非固定的记法输入的向量(点)、实数、或整数表示式。该表示式亦可运用标准的 AutoCAD 捕捉功能，存取既有的几何资料。且能够把 AutoLISP 的变量插在数学表示式内，以及能把表示式的值指定回给 AutoLISP 变量。另外,也可在任何预期输入点位、向量、或数表示,AutoCAD 命令中,使用数学或向量表示式。

CHAMFER(截角)

用来作两相交线（或复线上两邻接段）的截角。

命令格式： CHAMFER

P 复线/D 距离/<选择第一条线>：

D——设定截角距离。

P——作整条复线截角。

CHANGE(变更)

更改图形中既有物体的性质。

命令格式： CHANGE

选择物体： (选择)

P 性质/<C 变更点>：

P 性质变更选定物体之下述任一类性质。

变更何种性质 (C 颜色/E 标高/LA 层/LT 线型/T 厚度)?

C 变更点修正以下图元的某些特性，变更点位以“CP”缩写来表示。

线 ——最接近 CP 的端点改至 CP 位置上 (受 ORTHO 影响)。

圆 ——半径会改变以使 CP 位于圆周上。

文 字 ——位置变更至 CP，再可设定新的文字字型，高度，角度与文字内容。

属性定义——除了加上“属性标志”可变更之外，其馀和文字相同。

图 块 ——位置变更至 CP，再可设定新的旋转角度。

CHPROP(变更性质)

是变更〔CHANGE〕命令的子集，其中不包含 CHANGE <点> 项。可变更的性质包括颜色、线型、层和厚度。

命令格式： CHPROP

选择物体： (选择物体)

变更何种性质 (C 颜色/LA 层/LT 线型/T 厚度)?

CIRCLE(绘圆)

命令格式： CIRCLE

3P 三点法/2P 两点法/TTR 切线，切线，半径/<C 圆心>：(点)

D 直径/<R 半径>： (半径值)

COLOR，COLOUR(设定尔后新绘图元的颜色)

命令格式： COLOR 新图元的颜色 <当前颜色>：

允许输入介于 1 与 255 间的颜色编号或标准的颜色名称。

如果以 BYLAYER 回答，如此绘出的图元将引用所在层被指定的颜色，而以该颜色画出。如果以 BYBLOCK 回答。那么在物体被聚集成图块之前，以这款颜色画出的物体皆呈白色。当图块被插入时，物体再承袭插入时图块被赋予的颜色。

COMPILE (编译)

将形状与字体文件编译成为文件类别为 .shx 格式的文件。形状/字体文件经过编译后，能加快 AutoCAD 载入含有这类文件的图形文件时的速度。

编译后的文件与形状/字体文件用相同的名称，只是文件类别为 .shx。对形文件，可以用 LOAD 命令读取。

CONFIG(配置)

重新配置 AutoCAD。

拟重新配置 AutoCAD，或不小心配置了令 AutoCAD 无法加载的驱动程序时，请在操作系统提示下输入下列命令：

drive> acad －r

当 AutoCAD 启动时，配置表达式便开始执行。

COPY(复制)

复制一或数个既有的物体至其它位置上，而不会删掉原有的物体。

命令格式： COPY

选择物体： （选择）

＜基准点 或 位移值＞/M 多重：

位移的第二点： （若上面选择基准点的话）

要以一次 COPY 命令复制数个物体，请以 M 回答基准点提示。

DBLIST（数据库列表）

用来完整地列出当前图形文件内图形库的内容表。

命令格式： DBLIST

DDATTDEF（动态属性定义框）

产生属性定义。

DDATTE（属性编辑对话框）

利用对话框来检查或变更图块〔Block〕的属性值。

命令格式： DDATTE

选择图块 :（含属性的图块 ）

DDATTEXT（动态属性提取框）

把图形中的属性图元取出，写出至磁盘文件供其它的程序分析或转换为数据库。

DDCHPROP（动态变更性质框）

可以变更的图元性质包括颜色、层、线型与厚度。

DDEDIT（文字编辑对话框）

编辑文字与属性定义。DDEDIT 在图纸空间和模型空间都适用，视执行时何者作用而定。

命令格式： DDEDIT

＜选择 TEXT 或 ATTDEF 物体＞/U 退回：

DDEMODES（ENTITY CREATION MODES）（图元编辑对话框）

使用对话框变更各种的图元作图模式（层、颜色 、线型、字型、标高和厚度）。

DDGRIPS（动态夹点）

启用夹点功能。夹点是个出现于各类图元特定位置上的小方框。使用夹点，你便可对所选物体进行拉伸、移动、旋转、缩放与镜像等处理。

DDINSERT（动态插入框）

将预先定义的图块或视为图块定义的既有图文件插入图形中。

DDLMODES（LAYER CONTROL）（动态图层处理框）

图层控制对话框会列出当前图形文件中的每一个层，再且列展出各层的性质。

图层的状态以下列的单字母码表示：

F ＝ 冻结

L ＝ 锁定

C ＝ 于当前视窗为冻结

N ＝ 新视窗内，内定为冻结

DDMODIFY

选择一图元再显示出其性质，且容许你在对话框中更改该图元的性质。

DDOSNAP(RUNNING OBJECT SNAP)

用以设定，作用于尔后进行点位选择时的运转间物体捕捉模式。当运转模式的物体捕捉作用时，目标框会出现于图形光标交会点处；目标框的大小由 APERTURE 命令所操控。

DDRENAME

该命令让你更改图块、标注型式、图层、线型、字型、具名视图、自定坐标系统(UCS)或视窗组合的名称。

DDRMODES(作图辅助对话框)

使用屏幕对话框控制诸如 ORTHO，FILL〔填充〕，QTEXT〔简速文字〕，BLIPMODE〔点记〕，HIGHLIGHT，SNAP，GRID，与 ISOPLANE 等作图辅助命令。

DDPTYPE(点模式)

指定新点的显示模式与点显示时的大小。

DDVPOINT(预设观测点)

设定 3D 的观测方向，由 X 轴与 XY 平面各指定一角度来达成。

DDUCSP(UCS 方位)

选择与当前 UCS 或 WCS 成正直角(right angle)的新设 UCS，另外也能取回 WCS，前一 UCS 或设定 UCS 为当前视图。

DDSELECT

使用一种或多种的图元选择模式。

DDUCS(坐标选择对话框)

显示包含所有 UCS 命令功能的对话框。可用它来对现有的自定义坐标系统(UCS)命名，改名，取回或查询。

DDVIEW(视图控制)

用以建立或取回视图。

DELAY(延迟)

用于连串命令间，作用是延迟显示时间，使下个命令自动执行以前，有充裕的时间可以观看图形。

命令格式： DELAY

延迟（毫秒）：（数值）

其上限数值为 32767，大约 33 秒。

DIST(距离)

命令用以显示三维的距离（以图形单位计）、X—Y 平面上的角度、与 X—Y 平面的夹角和两设定点间的 X/Y/Z 差量。

命令格式： DIST

第一点：（点）

第二点：（点）

DIVIDE（等分）

将某一图元分成特定数目的等长单元段，再于物体的每个分隔点上放置标记。

命令格式： DIVIDE

选择准备等分的物体：（点）

＜等分段数目＞/B 图块 ：

若是输入介于 2 与 32,767 间的数值，则会沿着物体放置点图元而将该物体分成此设定数目的等长单元段。若以一特定的图块来取代上述的点图元，则以 B 回答第二个提示。AutoCAD 将再询问：准备插入的图块名称：

图块是否对齐物体？＜Y＞

等分段数目：

DOUGHNUT（DONUT）（圆环）

用来作出填充实心圆或圆环。

命令格式： DOUGHNUT

内径 ＜当前值＞：（数值或两点）

外径 ＜当前值＞：（数值或两点）

圆环中心点：（输入点）

DTEXT（动态文字）

命令与文字〔TEXT〕命令类似，而且一开始的提示讯息也与 TEXT 命令相同。不管怎样，一旦定好了文字的位置、字高和旋转角度后，DTEXT 在你键入每个字符时会逐字地显示在屏幕上。屏幕上再会显示一个方框指出字符的位置。键入时也可运用退位键来更正错误。

DVIEW（动态观测）

以动态方式定义图形内的平行或透视视图。

命令格式： DVIEW

选择物体：（选择图元）

CA 相机/TA 目标/D 距离/PO 点定义/PA 平移/Z 缩放/TW 扭转

/CL 截面/H 隐线/O 关闭/U 退回/＜X 退出＞：

DXBIN（DXB 文件转入）

用来将一个.dxb（二进位图形交换格式）文件转入到 AutoCAD 图形文件内。

命令格式： DXBIN

DXB 文件名：（文件名称）

DXFIN（DXF 文件转入）

用来读进一图形交换文件再把文件内的图形加入图形文件或建立新的图形文件。

命令格式： DXFIN

文件名称 ＜内定值＞：（文件名）

DXFOUT（DXF 文件输出）

由当前图形文件或由其中选出的图元产生一图形交换文件。

命令格式： DXFOUT

文件名称 <内定值>：(名称或按 <Enter>)

输入小数位数精确度 (0 — 16)/E 图元/B 二进位 <6>：

EDGESURF(边域曲面)

以四条相接的空间曲线边界来建构昆式构面嵌片(Coons surface patch)。

命令格式： EDGESURF

选择边界 1： (选择一边界)

选择边界 2： (选择一边界)

选择边界 3： (选择一边界)

选择边界 4： (选择一边界)

选取的四条相接边线允许为线、弧、或是打开的二维或三维复线，但是端点必须相接，以形成拓普逻辑矩形闭合路径。选择边界时可按任何顺序进行；无论如何，选取的第一边界即为网面的 M 方向，而与第一边界相接的两边界则构成网面的 N 方向。

ELEV(标高)

设定尔后绘出图元的标高与挤出厚度。所谓标高就是指物体所在的基准面的高度。而挤出厚度则指由基准标高往上计量的高度。若挤出厚度为负值即表示物体往下挤出。模型空间和图纸空间可分别保有不同的标高值。

命令格式： ELEV

新的 当前标高 <当前值>： (按 <Enter> 或系数值)

新的 当前厚度 <当前值>： (按 <Enter> 或系数值)

ELEVATION(标高)

相对于当前 UCS 坐标空间中的三维标高。

ELLIPSE(椭圆)

用以绘制椭圆。

命令格式： ELLIPSE

<轴端点 1>/C 中心： (点)

轴端点 2： (点)

<另一轴距>/R 旋转角：

若以距离值回答<另一轴距>/R 旋转角：提示，AutoCAD 将取该值为另一轴的半长。如以 R 回答，则第一轴将被当成主轴，AutoCAD 将提示：

绕主轴的旋转角：

主轴现被视为一圆的直径，此圆将绕主轴在三维空间中旋转一特定的量。输入的旋转角度必须是介于 0°到 89.4°之间。

END(结束)

命令用来跳出图形编辑程序再返回主菜单。

ERASE(删除)

删除由图形中选定的物体。

命令格式： ERASE

选择物体： （选择）

EXPLODE（炸开）

以组成图块或标注的简单图元来替代图块参考〔Block reference〕或关联式标注、将线、复线转换成简单的线及弧、或者以三维面图元代替多边形网格〔Polyygon mesh〕或以三维面、线与点替代复合面网格〔Polyface mesh〕。

命令格式： EXPLODE

选择物体 ：

当图块或标注被炸开后，图元受到浮动型态的层、颜色和线类别的影响，颜色及线类别会不一样，影像的其它结果则和原来一致。选择物体的时候务必小心。当复线被炸开后，任何相关的宽度及切线方向的信息都将会消失；而得到的只为通过复线中心线的线及弧。

你无法炸开利用 MINSERT 所插入的图块 以及以不相等的 X，Y，Z 比例系数所插入的图块 ，也不能炸开 Xref 与其相依（dependent）图块。

如果含有属性的图块被炸开了，则其属性将被删除，但是从而作出属性的属性定义则会再重现。属性值，不管是否经 ATTDEF 修改过，都将消失。

EXTEND（延伸）

命令允许你延伸图形中现存的物体使其端点和图形中由一个或数个其它物体定义的边界精确地接合。

命令格式： EXTEND

选择一或多个边界...

选择物体：

接下来的提示为：

<选择准备延伸的物体>/U 退回：

FILES（文件维护）

命令用来列出磁盘上的文件名称、删除所选的文件、变更文件名称 、将文件拷贝至其它文件或解开文件锁定。

命令格式： FILES

FILL（填充）

命令控制填充 、轨线和有宽度的复线是否要填充或者只画出外框。

命令格式： FILL ON/OFF <当前值>：

FILLET

以你设定半径的圆弧平滑连接两线、弧或圆。它会自行调整线或弧的长度以便和圆弧密接。

命令格式： FILLET

P 复线/R 半径/<选择两物体>：

跟我学十五版

P － 作整条复线圆角

R － 设定圆角半径

FILMROLL(胶卷)

用以产生供 AutoShade 着色软件使用的文件。

命令格式： FILMROLL 输入胶卷文件名称 <内定名称>：

FILTER

这个 AutoLISP 应用程序，使用对话框来建立可应用于选择集的过滤串列。

GIFIN PCXIN TIFFIN

用来将点描式（raster）的图像文件转入 AutoCAD 图形内。

命令格式： GIFIN

GIF 文件名称：(请输入文件名)

命令格式： PCXIN

PCX 文件名称：(请输入文件名)

命令格式： TIFFIN

TIFF 文件名称：(请输入文件名)

GRID(格点)

控制是否显示排列整齐的格点，格点可以辅助你在图形中放置物体。

命令格式： GRID 格点间距(X) 或 ON/OFF/S 捕捉/A 纵横格距 <当前值>：

各选项分别说明如下：

间距(X) ——如输入单纯的数值即表示要以图形单位设定格点间隔。若是以系数字后尾随着"X"输入（例如，"2X"）则表示将格点间隔设定为当前捕捉解析度的两倍。如输入值为零，则格点间隔会定为当前的捕捉解析度。

ON ——以预先设定的间隔打开格点。

OFF ——关掉格点。

S 捕捉 ——格点间距参照当前捕捉解析度(和上述的零间隔值作用相同)。

A 纵横格距 ——允许格点设定不同的水平和垂直间距。

HANDLES(柄号)

控制图形中柄号的存废。柄号是指永久指定给图元的唯一编号。当你输入 HANDELS 命令之后，将先显示当前柄号的状态。

命令格式： HANDLES

柄号作用抑止。

ON 作用/DESTORY 废除：

ON 作用 指定柄号给现存于图形中的所有图元，且以后新加入图形的所有图元体皆会被指定柄号。

DESTROY 废除 删除图数据库形中所有的柄号。由于这样会完全令外部数据库至图形的所有连接失效，务必小心使用。

HATCH(图案)

命令用来作一封闭区域的图案或填充图案。

命令格式：　HATCH　图案（? 或 名称/U 基本,形式）<内定名称>：

?　　——列出"acad. pat"文件内的标准填充图案。

名称　——填充图案的名称。接着会提示请求你输入图案的比例与旋转角度。

U 基本　——让你立刻定义简单的填充图案。接着会导出提示请求回答图案区的角度、图案间距以作单或双图案。

形式　——定义选定的物体拟使何种处理形式以进行既设图案的影线填充处理。

形式码	范　例
N——正常	BRICK,N　或 U,N
O——填充最外层区域	BRICK,O　或 U,O
I——填充整体内部结构	BRICK,I　或 U,I

HELP(?)(求助)

用以显示 AutoCAD 和 AME 命令的线上求助讯息。

HIDE(消除隐线)

当使用观测点〔VPOINT〕命令来产生三维视图时，是以线框方式显示。

ID(坐标查询)

显示图形中指定点的坐标。

命令格式：　ID　点：（点）

IGESIN(IGES 文件转入)

命令会读进一个 IGES ASCII 的格式文件，再根据这个文件产生图形。

命令格式：　IGESIN

文件名称：(名称)

IGESOUTIGES(文件输出)

命令会从当前图形建立 IGES ASCII 格式文件。

命令格式：　IGESOUT

文件名称：(名称)

INSERT(插入)

将已定义的图块依照所定的比例和旋转角度插入到当前图形中的指定点上。

命令格式：　INSERT

图块名称（或 ?）<内定名称>：

插入点：

X 比例系数 <1> / C 角框 / XYZ：

Y 比例系数（内定值 = X）：

旋转角度 <0>：

通常图块插入时会成为单一图元。但是仍然可以在图块名称前加上 * 号，将图块以独立体素的形式插入。在这种状况下，则只询问一个比例系数。在 X 比例系数提示下输入 XYZ 即是告诉 AutoCAD 打算要设定三维的 XYZ 比例系数。若图块含有属性则请求属性输入的提示乃接着出现。

ISOPLANE(等角平面)

命令在等角捕捉模式作用时，用来选择当前的作图平面（上、左、右）。

命令格式： ISOPLANE L 左/T 上/R 右/<切换>：

L 左 — 由 150°和 90°的轴对所定义的平面。

T 上 — 由 30°和 150°的轴对所定义的平面。

R 右 — 由 30°和 90°的轴对所定义的平面。

Enter — 以循环方式切换至下一作图平面。（左，上，右）

KEYS 按键，TOGGLES 切换键下列的切换键用来控制各种模式的切换：

Ctrl+B —捕捉模式 开/关。

Ctrl+D —坐标显示控制。静态、动态含“长度<角度”、动态只含坐标。

Ctrl+E —循环方式切换等角平面。

Ctrl+G —格点 开/关。

Ctrl+O —正交模式 开/关。

Ctrl+Q —打印机回应 开/关。

Ctrl+T — 数化仪模式 开/关。

LAYER(图层)

允许你控制：当前作图为那一层、打算显示的是那些图层。

另外可控制每一图层关连的颜色及线型。

命令格式： LAYER ？/M 建用/S 切换/N 新层/ON/OFF/C 颜色/L 线型 /F 冻结/T 解冻/ LO 锁定/U 解锁：

?	通配符	——	列出图层资料，含状态、颜色、线型
M	建用名称	——	建一新层再将其设为当前层
S	切换名称	——	切换为当前层
N	新层名称	——	建新层但不影响当前层
ON	通配符	——	打开设妥的一或数个层
OFF	通配符	——	关掉设妥的一或数个层
C	颜色 c 通配符	——	指定颜色 c 给所设定的层
L	线型 x 通配符	——	指定线型 x 给所设定的层
L	线型？	——	列出已加载的线型
F	冻结 通配符	——	在重生成动作时不考虑这部分设定的
T	解冻 通配符	——	解开所设图层的冻结状态
LO	锁定 通配符	——	禁止对所指定层的更改动作
U	解锁 通配符	——	允许对所指定层的更改动作

上列有通配符的地方表示层的名称可含有 * 和？等通配符。单个 * 即可选择现存的

所有层。

LIMITS(图形界限)

让你在制图的时候更改绘图区域的上下界限，再且可用来关掉或打开极限检查。

命令格式： LIMITS

ON/OFF/<左下角> <当前值>：

ON 启用界限检查，再保存起界限本身的当前值。当界限检查启用时，AutoCAD 会拒绝掉超出界限的点位输入（虽然，像圆之类的图元可能会起于界限内，再扩展至界限外）。另外，图形界限也控制着可见格点的范围。

OFF 关闭界限检查，但仍记住界限的设定值，以便用于下次再度启用界限时。

一点位 ——指定图形界限的左下角，再请求新的右上角。

LINE(线)

命令用来作出直线。可以使用 2D 或 3D 的坐标值或两者混用来设定线的端点。

如果你输入的是 2D 坐标，AutoCAD 乃会使用当前标高来当成该点的 Z 分量。

命令格式： LINE

起始点：（点）

下一点：（点）

下一点：（点）

下一点： ...<Enter> 结束 LINE 命令

打算在不退出 LINE 线命令的状况下删除前一线段，请在“下一点：”提示下输入 U。

打算接续前一条线或弧，请以 <Enter> 或空格键回答“下一点：”提示。

如果准备绘出的一连串线段要形成闭合多边形，可用 C 回答“下一点：”的提示来画最后一段线（闭合多边形）。

LINETYPE(线型)

用来设定供新作图元使用的线型。它同时可以由线型定义文件加载线型定义，将新的定义写至线型定义文件及列出线型定义文件内的线型定义。

命令格式： LINETYPE

?/C 新建/L 加载/S 设定：

? —列出线型定义文件内的线型定义

C 新建 —允许建立新的线型再将此线型储存至线型定义文件内

L 加载 —由设妥的线型定义文件内加载选定的线型

S 设定 —设定供新作图元使用的线型

LIST(列示)

显示选定物体的数据库讯息。

命令格式： LIST

选择物体：（选择）

除了图元类形、其相对于当前 UCS 的（x,y,z）位置、图元所在图层与所在空间（模型空间或图纸空间）等资料一定会列出外，其它会列出的资料则视图元的类型而定。

LOAD(加载形状文件)

用来从形状定义文件加载形状定义。

命令格式： LOAD

准备加载的形状文件名称（或 ?）：（形状文件名称）

LTSCALE(线型比例)

掌管线型整体比例系数。

命令格式： LTSCALE

新的比例系数 <内定值>：

MEASURE(量度)

以固定长来量度图元，亦即在物体上每隔一定的量度值即放置一个标记号。

命令格式： MEASURE

选择准备量度的物体：（选择一物体）

<分段长度>/B 图块：

MENU(菜单)

会由磁盘文件加载菜单中。

命令格式： MENU

菜单文件名或 . 表示没有 <内定值>：

MINSERT(多重插入)

用来插入图块的 INSERT 命令非常类似。差异在于 MINSERT 命令可以矩阵或环阵方式复制图块（block）。

MIRROR(镜像)

命令可以作出选定物体的镜像；原来的物体可以去除（如同移动〔MOVE〕），或者予以保留（像复制〔COPY〕）。

命令格式： MIRROR

选择物体：（选择）

镜像线的第一点：（点）

第二点：（点）

删除原有物体？<No>（Yes，No 或 <Enter>）

MIRROR3D

以任意平面为基准，作出所选物体的镜像物体。定义镜像平面的各选项如下：

E 图元	取 AutoCAD 平面式图元的平面。
L 上次	取上次所用的镜像面。
Z 轴	由平面上的一点与该平面 Z 轴（法线）的一点所定义的平面。
V 视图	平行于视图平面的平面。

XY/YZ/ZX 标准的 XY，YZ 或 ZX 平面其中之一。

<3 点位> 由三个点位所定义的平面。

MOVE(移动)

用来将图形中一或数个既有的物体由某一位置移动至图中的另一位置。

命令格式： MOVE

选择物体：(选择)

基准点或位移值：

位移第二点：(若上面选择基准点的话)

MSLIDE(制作幻灯片)

给当前的视窗照相，再将结果储存在以后可用观看幻灯片〔VSLIDE〕命令观看的幻灯片文件中。

命令格式： MSLIDE

幻灯片文件名称 <当前值>：(名称)

MULTIPLE(多重)

指示 AutoCAD 重复你输入的下一个命令，直到以<Ctrl+C> 取消为止。输入 MULTIPLE 以后将不会有提示出现，因此你可以将它视为其后从随命令的简化。

例如：

命令格式： MULTIPLE CIRCLE

将圆〔CIRCLE〕命令不断重复执行直到键入 <Ctrl+C> 令它中断为止。仅重复命令名称（没有平时执行命令时输入选择项回应的功能)。

MVIEW(空间视窗)

建立新的视窗、打开或关闭显示，或者指示 AutoCAD 于图纸空间绘图期间对视窗内容进行隐线消除工作。

命令格式： MVIEW

ON/OFF/H 消除隐线/F 调合/2/3/4/R 取回/<第一点>：

ON/OFF ——控制视窗的开和关，当你把一视窗关掉后，AutoCAD 会清除其模型空间的视图，而把该视窗再度打开之前将不会再重生成其中的视图。打开的视窗数量不能超过“视窗处理限量”〔MAXACTVP〕的设定值。

H 消除隐线 ——指示 AutoCAD 由“图纸空间”绘出视窗的时候，对视窗进行隐线消除的处理。AutoCAD 将询问是否要打开或关掉隐线自动消除功能。

F 调合 ——建立一大小可放满图形屏幕的视窗。

2/3/4 ——一次建立二、三或四个视窗，AutoCAD 紧接将询问视窗摆放的方式。

R 取回 ——使用此选项可将以“视窗”〔VPORTS〕命令储存

的视窗组态转译成为“图纸空间”的个别视窗图元。

<第一点> ——选择两个对角点可定义出一个视窗。当选取第一点后，AutoCAD 将要求输入对角点，再显示一方框光标让你以目视方式定出新视窗的大小。新视窗乃成为当前的视窗。

NEW

进行作图前指定新图形文件的文件名。

OFFSET(偏移)

可作出相隔一段设定距离或通过一指定点与某图元平行的另一图元。OFFSET 命令可以画出线、弧、圆或复线的偏移线。

命令格式： OFFSET 偏移距离 或 通过点 <最后值>:

选择准备要偏移的物体： (点向物体)

OOPS(回复)

重新取回最近一次被删除〔ERASE〕命令或图块 BLOCK 命令删除的物体。

OPEN(打开)

打开一已有的图形文件。

ORTHO(正交)

控制正交作图模式。当此模式作用时，所有作出的线皆受影响，成为相对于当前 X，Y 轴的水平或垂直线。

命令格式： ORTHO

ON 开/OFF 关 <当前值> ：

ORTHO ON — 打开正交模式

ORTHO OFF — 关掉正交模式

OSNAP(物体捕捉模式)

命令让你设定的物体捕捉模式。

命令格式： OSNAP

物体捕捉模式：

CEN 中心点 — 圆或弧的中心点

END 端点 — 线/弧/圆 最接近的端点或 轨线/填实 /3D 面 最近角点

INS 插入点 — 文字/图元/形状/属性的插入点

INT 交点 — 线/弧/圆的交点或轨线/填实/3D 面 的角点

MID 中间点 — 线/弧的中间点或轨线/填实/3D 面缘边的中间点

NEA 最近点 — 在线/弧/圆/点上的最近点

NOD 节点 — 最接近点图元(或尺寸标注定义点)

NON 取消捕捉 — 不设 (off)

PER 垂直点 — 垂直于线/弧/圆的点
QUA 四分圆点 — 弧或圆的四分圆点
QUI 快速选取 — 快速选取（锁定先找到的点而不是最近的点）
TAN 切点 — 弧或圆的切点

PAN(平移)

在不更动缩放视图倍率的状况下，以任何方向平移显示窗，便可以看到当前落于屏幕外的图形。

命令格式： PAN
平移量： (相对坐标值)
第二点： (Enter)

PEDIT(复线编辑)

编辑 2D 复线、3D 聚合线和多边形网面 (polygon meshes)。

命令格式： PEDIT
选择复线： (选择)

若是选择了复线则将导出下述提示：

C 闭合/J 结合/W 全宽/E 顶点/F 拟合/S 样条曲线/D 直线化/U 退回/X 退出<X>：

注意:J 结合/W 全宽 和 F 拟合等在 3D 复线中不适用。

各项功能解说如下：

C 闭合，O 打开 — 令复线打开或闭合。
J 结合 — 结合线弧段成为复线。
W 全宽 — 改变宽度及/或令复线或段成为尖锥状。
E 顶点 — 将复线分段处理，可移动现存的顶点或者插引新顶点等。
F 拟合 — 将线元与曲线相切接合。
S 样条曲线 — 用复线控制点与样条曲线接合为平滑曲线。
D 直线化 — 还原曲线处理。
U 退回 — 退回上个 PEDIT 命令造成的结果。
X 退出 — 退出 PEDIT 命令。

PFACE(复合面)

产生任意形式的一般或多边形网面。

命令格式： PFACE
顶点 1：
顶点 2：(按 <Enter>)
面 1，顶点 1：
面 1，顶点 2：
面 2，顶点 1：
面 2，顶点 2：

PLAN(平面视图)

将立体视图转换为平面视图。

POLYLINE(PLINE)(绘制复线)

复线连续而相接的线或弧段而被当成单一图元来处理。

命令格式： PLINE

起始点： (选择)

当前线宽为 nnn

线模式： A 弧/C 闭合/H 半宽/L 长度/U 退回/W 全宽/<线的端点>：

弧模式： A 弧角/CE 弧心/CL 闭合/D 方向/H 半宽/L 线/R 半径/S 第二点/U 退回/W 全宽/<弧的端点>：

PLOT(出图)

用来将图形输出至绘图机或是一指定的磁盘文件。

POINT(点)

将点图元放在图形中。

命令格式： POINT Point： (指定一点)

POLYGON(多边形)

画出 3 — 1024 条边的正多边形。正多边形的大小可由其内接、外切的圆半径或者以边的长度来设定。

命令格式： POLYGON

多边形边数：

E 边/<中心点>： (输入一点)

I 圆内接/C 圆外切 (I/C)：

圆的半径：

PSFILL

以定义于 AutoCAD PostScript 支持文件 (acad. psf) 的 PostScript 填充图案来填充 2D 复线的外框。

当你使用 PSFILL 命令再指定填充图案后，AutoCAD 会再发出提示以请你回答该图案所需的各参数或引数。你可在 acad. psf 内加入适当的 PostScript 程序，以增加新的图案。

命令格式： PSFILL

选择复线：选取一条复线

PostScript 填充图案 (. = 无) <.>/?：

PSIN

用以转入 PostScript 图像。此命令能把 Encapsulated PostScript(ESP) 文件加载到图形中，成为表示该图像大小与形状的匿名图块。

命令格式： PSIN

PostScript 文件名称：
插入点 <0,0,0>：
比例系数：

PSOUT

用来将图形输出成为 Encapsulated PostScript (ESP)文件。然后，你便可将此 ESP 文件使用于桌上排版、插画、预视或简报软件，或直接以任何一种 PostScript 设备印出。

命令格式： PSOUT
文件名称 <当前值>：

提　　示：出图设定 —— D 显示，E 范围，L 界限，V 视图，或 W 框围 <D>：
文件是否要包含 屏幕预视图 ?（N 无/ESPI/TIFF）<N 无>：
尺寸单位（英制 或 公制）<当前值>：
指定尺寸：
输出单位=图形单位 或 F 放满 或 ?<内定值>：
请输入 尺寸 或 高度,宽度 <内定值>：

PURGE

用来去除一些以后不会用到的图块、标注形式、层、线型、形状文件、字型特性等物体。

命令格式： PURGE

RECOVER

修复受损的文件。

REDEFINE、UNDEFINE

取消命令功能、恢复命令功能 两者允许你以 AutoLISP 定义的同名命令或是载录于 ACAD. PGP 文件内的外部程序取代 AutoCAD 内建命令。例如，拟取消 AutoCAD 的放弃〔QUIT〕命令，则输入：

命　　令： UNDEFINE
命令名称： QUIT

如果你想恢复原来的定义，则请输入：

指　　令： REDEFINE
命令名称： QUIT

就算某一命令已被取消定义，你仍然可以在命令名称前加上.号来使用，如.QUIT。

REDO

如果执行了退回命令后（如 U、Undo Back 或 Undo nnn）紧接着执行取回〔REDO〕，则将退回原“退回”命令前状况。

REDRAW(重画)

重画当前视窗，消除显示器由于输入点位所留存的点，再令此视窗遮蔽位于其后的任何其它视窗。

REDRAWALL(全部重画)

将重画〔REDRAW〕所有的视窗，消除每个视窗中由于输入点位所留存的点记。

REGEN(重构)

重新生成（重新计算）整个图形资料，再重画屏幕上的图形。

这项动作只会在当前视窗中进行。

REGENALL(全部重构)

对全部的视窗进行一次重构，同时重画(REDRAW) 每个视窗的图形。

REINIT(启始转接端口)

重新启始（reinitialize）I/O（输入/输出）端口、数化仪、显示设备与 AutoCAD 程序参数文件（acad.pgp）文件。

RENAME(更改名称)

更改图形文件 中图块 、图层、线型、字型、具名视图、自定坐标系与视窗状态的名称。

命令格式： RENAME

B 图块 /D 标注形式/LA 层/LT 线型/S 字型/Ucs/VI 视图/VP 视窗：

旧（物体）名称：（旧名称）

新（物体）名称：（新名称）

RESUME(恢复执行)

将使因错误或键盘输入而中断的命令恢复执行。

REVSURF(旋展曲面)

以一路径曲线旋绕选定的轴来作出面构。

命令格式： REVSURF

选择路径曲线：（选取一图元）

选择旋绕轴：（选取一图元）

起始角 <0>：（输入角度值）

旋绕角度（+=ccw，-=cw）<全圆>：(输入角度值）

ROTATE(旋转)

命令用来旋转已有的图元。

命令格式： ROTATE

选择物体：（请选择）

基准点：（点）

<旋转角度>/R 参考：

ROTATE3D

用来将所选取的物体绕一任意的 3D 轴旋转。

RULESURF(直纹曲面)

作出以两曲线为规范条件的多边形网面。

命令格式： RULESURF

选择第一条定义曲线：（选取一图元）

选择第二条定义曲线：（选取一图元）

QUIT

退出 AutoCAD

SAVE,SAVE AS,QSAVE

在图形编辑时，若要储存图形的改动部份，请利用下列的命令之一。

SAVE　请求文件名再储存图形文件。会调出标题为“Save Drawing As ”的标准文件对话框。

SAVE AS　同 SAVE，但会同时更改当前图形文件 的名称。

QSAVE　储存具名的图形文件时不再请求文件名。若当前图形文件未命名，则 QSAVE 的动作将和 SAVEAS 一样。

SCALE(比例缩放)

改变既存图形的尺寸大小。此比例值同时对 X 和 Y 两方向的尺寸进行同样的处理。

命令格式：　SCALE　选择物体：（请执行）

基准点：（点）

<比例系数>/R 参考：

SCRIPT(命令语言)

令 AutoCAD 由设定的命令文件中读进命令。

命令格式：　SCRIPT

命令文件名称 <内定名>：(文件名)

命令文件内的命令将会不断地被读入，直到发生下述之一的状况：执行至文件结尾、键盘传回某个位（可能是退位码)、或发生命令错误。如果执行由于命令错误或键盘输入而导致中断，可以 RESUME 命令使之恢复执行。

SELECT(选择)

指定一群物体来当成当前选择集。此物体组群可以被当做尔后执行命令的前次选择集。

命令格式：　SELECT

选择物体：(请执行)

SETVAR(变量设定)

可直接检查或更改变量值。

命令格式：　SETVAR　变量名称　或 ?：

准备列出的变量名称 <*>：

如果你以? 回答第一个提示且以 <Enter> 回答第二个提示，AutoCAD 便会切换至文字幕再显示全部的系统变量名称及其当前值。有些系统变量值不能让你改变，这类变量在列出时在其值之后皆会标示(只读)。

如果输入的是一个非只读的变量名称，则将会显示下述的的提示：

指定变量的新值为 <内定值>：

其中变量名称将会被你请求的变量名称取代，而内定值也就是该变量的当前值。若你以按 <Enter> 或 <Ctrl+C> 来回答此提示，则变量值将维持不变。

SH(SHELL)

SHELL 与 SH 让你能在执行 AutoCAD 的同时，执行公用程序或自有的程式。

命令格式：　SHELL

　　　　OS 命令：（请输入所需的程序名称 或 按 Enter）

DOS 系统上，若是以 Enter 回答 OS 命令：提示，则会出现如"C:\>"般的提示（比正常的 DOS 提示多一个额外的 ">"）。在此你便可在一般的 DOS 提示下一样，执行多个 DOS 命令。想从这个模式回到 AutoCAD，则请键入"exit"。

SHADE（着色）

启动着色处理程序。

SHAPE（形状）

将形状定义加入图形中，而"形状定义"则必须先用载入形状文件〔LOAD〕命令将之加载之后方可执行。

命令格式：　SHAPE

　　　　形状名称（或 ?）＜内定值＞：（形状名称）

　　　　起始点：（点）

　　　　高度 ＜1.0＞：（数值）

　　　　旋转角度 ＜0＞：（角度值）

SKETCH（描绘）

运用描绘方式来作图，但必须配备数字化仪或滑鼠等这类指点设备方才使用。

命令格式：　SKETCH

　　　　记录增量 ＜当前值＞：（数值）

　　　　描绘开始。

　　　　P 提放笔

　　　　X 退出

　　　　Q 放弃

　　　　R 记录

　　　　E 删除

　　　　C 接续。

SNAP（捕捉解析度）

是指新设定点与必须对齐的点方阵之间的距离（此点方阵不会显示于屏幕上但会限制十字光标的移动）。捕捉〔SNAP〕命令可改变捕捉解析度或开关捕捉状态，关掉时乃解除十字光标的制动状态，可自由指定屏幕上的点。

命令格式：　SNAP

　　　　捕捉间距 或 ON/OFF/A 纵横锁距/R 旋转/S 形式 ＜当前值＞：

每一选项的意义说明如下：

系数值　　　— 设定对齐间距。

ON　　　　— 对齐设定点。

OFF — 不对齐设定点。
R 旋转 — 以所设定的角度旋转捕捉方阵再设定点方阵的基准点。
A 纵横锁距 — 设定不同的 X/Y 向捕捉解析度。
I 等角形式 — 设定为等角捕捉形式。
S 标准形式 — 设定为正常捕捉形式。

SOLID(填实)

可经由输入四角或三角形顶点的方式来画出实心填充区域。

命令格式： SOLID
第一点 ： (点)
第二点 ： (点)
第三点 ： (点)
第四点 ： (点 ，或按 <Enter> 表式作三角形区域)
第三点 ： (点 ，或按 <Enter> 结束 SOLID 命令)

STATUS(状态)

列出当前的图形范围、图形文件中各种模式以及参数的设定值。

STRETCH(拉伸)

移动图形中的一部分，但是仍然维持该部分与未移动部分的连接关系。

命令格式： STRETCH 以 C 选框选取要拉伸的物体...
选择物体：

运用 STRETCH〔拉伸〕命令时，可使用任何 AutoCAD 的物体选择方式，但至少必须有一次是用选框 (Window 或 Crossing) 来选择。最后一次的选框将是会被 STRETCH 搬动的部分。物体可以不受限制地加入或是移出选择集。

STYLE(字型)

建立新的文字字型及修改现有的字型。每种字型使用一种特定的字体，对此字体可设定固定的字高、字宽比例系数及倾斜角度等。

此外还能指定所产生的文字是反向 (左右镜像) 或是颠倒(上下镜像)。

命令格式： STYLE
字型名称 (或 ?) <当前值>： (名称)
字体文件名称 <内定值>： (文件名称)
字高 <内定值>： (数值)
宽度系数 <内定值>： (比例系数)
斜立角度 <内定值>： (角度值)
反向 ? <Y/N>
颠倒 ? <Y/N>
垂直 ? <Y/N>
(名称) 为当前字型

TABLET(数化仪)

利用数化仪可将原来画于图纸上的图形复制为图形文件。此外 TABLET 命令亦可以指定数化仪菜单区及用来做屏幕指向的区域。

命令格式： TABLET ON — 打开数化仪模式。
TABLET OFF — 关掉数化仪模式。
TABLET CAL — 以既有图形为参考来校正数化仪。
TABLET CFG — 配置数化仪菜单及屏幕指向区。

CAL — 此选项用来将数化仪上的点对映至图形坐标系统。以图纸或照片上的坐标系统来校正数化仪，以此来定义数化仪的转置。可根据你所要数据化的资料类型，将数化仪的转置方式定义为 ORTHOGONAL，AFFINE 或 PROJECTIVE 其中之一。

CFG — 此选项用来设定或重新排列你的数化仪菜单区，或定义大型数化仪上的一小块区域当成屏幕指向区使用。

TABSURF(延伸曲面)

以一条路径及一向量定义来表示一般板格柱面的多边形网面。

命令格式： TABSURF
选择路径曲线：（选择一图元）
选择方向向量：（选择一图元）

路径可以是线、弧、圆、2D 复线或 3D 复线。面将由路径上最接近指定点的位置画起。向量可以是线、2D 复线或 3D 复线，此向量是由图元上最接近选取点的端点至另一端点的差量定出的。

网格柱面 由 2×X 的多边形网面构成，其中 X 代表将于 M 方向产生的曲面网格数目（由网面密度 1〔SURFTAB1〕系统变量设定），而 N 方向则恒为 2 个曲面网格。

TEXT(文字)

用于画出任何大小及角度的文字。

命令格式： TEXT
J 调齐/S 字型/＜起始点＞：(点)
字高 ＜内定值＞：（数值或两点）
旋转角 ＜内定值＞：（角度值或点）
文字 ：（拟画出的文字串）

若输入一点作为起始点，文字将会以向左对齐的方式画出。或者可以回答：

A 对齐 — 将文字对齐于两指定点间，此情况下不需输入高度和角度。
C 中 — 文字中心对正指定点。
F 填齐 — 用指定高度将文字置于两定点间，只变动其 X 比例系数。
M 正中 — 将文字水平与垂直方向的中心对正指定点。
R 右 — 将文字向右对齐指定点。

S 字型 — 选择其它的字型。
TL 顶左 — 以指定点为文字左上的起始点。
TC 顶中 — 将文字顶端中点对正指定点。
TR 顶右 — 文字顶端向右对齐至指定点。
ML 腰左 — 以文字的左部上段为起始点。
MC 腰中 — 将文字中段的中点对正指定点。
MR 腰右 — 以文字中段的右端为结束点。
BL 底左 — 以文字的左部下段为起始点。
BC 底中 — 将文字下段的中点对正指定点。
BR 底右 — 以文字下段的右端为结束点。

GRAPHSCR(图形屏幕)

提供了一种方便的方式，可在菜单或命令语言中用以切换图形及文字屏幕。

TIME(时间)

TIME 命令的下个提示如下：

D 显示/ON 启动/OFF 停止/R 重设 ：

其中：

D 显示 — 以更新的再次显示如上所列的状态值。
ON 启动 — 于停止计时后重新启动使用者计时（内定值为 on)。
OFF 停止 — 停止使用者计时。
R 重置 — 使用者计时累计归零。

TRACE(轨线)

绘出轨线（具有宽度且为实心填充线)。

命令格式： TRACE

轨线宽度 <当前值>：
起始点：（点）
下一点：（点）
下一点：（点）
下一点：（按 <Enter> 结束轨线输入）

TRIM(裁剪)

裁剪图形中的物体，使其端点精确地落于定义的裁剪边界上。

命令格式： TRIM 选择裁剪边界...

选择物体：
线、弧、圆与 2D 复线（的中心线）都可当作边界物体。
<选择准备裁剪的物体>/U 退回：

请指向物体要裁剪的部位，若所选的点位于两交点间，则将截除两交点间的部分。2D 复线被裁剪时以其中心线为准。

UCS(自定坐标系)

定义和修改当前的坐标系。

命令格式：　UCS

O 原点/ZA 轴/3 点/E 图元/V 视图/X/Y/Z/P 前次/R 取回/S 储存/D 删除/？/<W 世界>：

各选项分别说明如下：

D 删除	—	删除用名储存的坐标系。
E 图元	—	依据选定图元的挤出方向来定义一套新的 UCS。
O 原点	—	改变当前坐标系的原点。
P 前次	—	以前一次的坐标系为当前坐标系。
R 取回	—	取回已用名储存的坐标系以成为当前坐标系。
S 储存	—	以当前的坐标系用名再储存。
V 视图	—	建立其 Z 轴平行于当前视图方向的坐标系。
W 世界	—	设定当前的 UCS 坐标系为世界坐标系。
X	—	绕 X 轴转动当前的坐标系。
Y	—	绕 Y 轴转动当前的坐标系。
Z	—	绕 Z 轴转动当前的坐标系。
ZA 轴	—	使用两点来定义坐标系，此二点分别为原点以及正 Z 轴向的点。
3 点	—	使用三点来定义坐标系，此三点分别为原点、正 X 轴向的点以及 XY 平面之正 Y 象限上的点。
?	—	列出当前 UCS 的名称以及所有已储存坐标名称、原点和 XYZ 轴。

UCSICON（UCS 图标）

指示当前自定坐标原点和旋转方向。

命令格式：　UCSICON

ON/OFF/A 全部视窗/N 左下点/OR 原点 <ON>：

每个选项分别说明如下：

A 全部视窗	—	所有作用中的视窗都受影响。
ON	—	打开坐标系图像。
OFF	—	关闭坐标系图像。
OR 原点	—	将坐标系图像显示于当前坐标原点上；若原点位于屏幕之外则显示于屏幕的左下角。
N 左下点	—	将此图像显示于屏幕的左下角。

UNDO（退回）

允许你一次退回 n 个命令，再且进行 n 项运作；

命令格式：　UNDO

A 自动/B 溯回/C 控制/E 结束/G 群组/M 标记/<数值>：

数值　— 内定的回答只需输入一个数值，此数值指定准备退回的执行步骤数量

M 标记 —M 标记子命令会在退回讯息中做标记，然后根据这个标记可用“B 溯回”子命令直接退回至标记时的状态。

G 群组 —“G 群组”与“E 结束”子命令将令一群命令用于 U 和 UNDO 时被 E 结束视为单一命令处理。一群组一旦以“E 结束”结束后就会被视为单一、不能分离的运作来处理。

A 自动 —“A”自动子命令还需要一 ON/OFF 的设定。当“A 自动”设为 ON 时，则无论由菜单所做的动作如何复杂，都将被视为单一命令，只需用一次 U 命令即可退回。

B 溯回 —“B 溯回”子命令会将图形退回至最近的标记处的状态。

C 控制 —“C 控制”子命令能让你设定 UNDO 的运作方式或者完全将其取消，该命令将进一步提示：

A 全部/N 无/O 单一 <A>：

“A 全部”会使用完整的 UNDO 功能。“N 无”会完全取消 U 与 UNDO 命令。若输入“O 单一”则限制 U 和 UNDO 退回的步骤为一次，如此需要的磁盘空间较节省。

当 UNDO 被设为“O 单一”模式为 ON 时，其提示将简化如下：

C 控制/ <1>：

当 UNDO 被设为“N 无”模式为 ON 时，其提示将简化如下：

A 全部/N 无/O 单一 <A>：

UNITS(单位)

命令控制坐标、距离与角度的显示、输入格式。

VIEW(视图)

命令可将当前图形视图用名储存，以后再以此名称来取回视图。

命令格式： VIEW

? /D 删除/R 取回/S 储存/W 框选：（选择其一）

?	—	列出所有视图名称。
D 删除	—	删除已用名储存的视图。
R 取回	—	显示指名的视图（先前已具名储存）。
S 储存	—	将当前视图用名储存。
W 框选	—	将框选的视图用名储存。

VIEWPORTS(VPORTS)(视窗)

命令将图形屏幕分成数个视窗，每个视窗可有不同的视图〔VIEW〕。

命令格式： VIEWPORTS

S 储存/R 取回/D 删除/J 结合/SI 单一/? /2/<3>/4：

S 储存	—	将当前的视窗状态具名储存。
R 取回	—	将具名储存的视窗状态取回，以替换现有的状态。
D 删除	—	删除具名储存的视窗状态。
J 结合	—	合并两个视窗。

SI 单一　— 将多重视窗关掉以单一视窗来取代。此单一视窗的内容由当前作用的视窗取得。

?　— 列出当前视窗名称及其状态。

2　— 将当前视窗一分为二。

3　— 将当前视窗分隔为 3 个视窗。

4　— 将当前视窗分隔为 4 个同样大小的视窗。

虽然光标可在屏幕上四处移动，然而只有在当前视窗内时看起来才像是作图光标（十字光标、选择框等）；落于其它视窗内时，看起来像个小箭头。当光标为箭头状时，按下指向设备上的选取钮将使光标所在的视窗成为当前视窗。若砖铺模式〔TILEMODE〕设定为 1 时 视窗 [VIEWPORTS]命令无法操作。

VIEWRES(解析度)

用以控制快速缩放模式，再设定了圆、弧于影像产生时的解析度。

命令格式：　VIEWRES

需要快速缩放吗？<Y>

输入圆视图缩放比例（1—20000）<100>：

若以 N 回答第一列提示，则所有的视图缩放〔ZOOM〕、平移〔PAN〕与视图〔VIEW〕R 取回等命令都将导致重生成动作，其执行速度将与先前版本的 AutoCAD 一般。如果回答 Y，那么 AutoCAD 将保留一大块虚拟屏幕在图形中，而且只要可能便以重画〔REDRAW〕的速度来进行 ZOOM、PAN 和 VIEW R 取回等命令。

圆视图缩放比例让你能控制圆和弧于画出时的准确度。圆及弧是以许多短线段画出，所用的线段愈多，圆及弧看起来就会愈平滑。不过计算和显示这些线段所花的时间也相对地增长。

若圆视图缩放比例设定为 100，即是告诉 AutoCAD 使用其内部演算方法来决定所要产生的线段数不做改变。若所设的圆视图缩放比例高于 100，那么每当进行重生成〔REGEN〕动作时，画出圆或弧的线段会比平常多。若要圆或弧以较少的线段组成（为了增快作图的速度），可输入小于 100 的数值。

VPLAYER(视窗图层)

可以分别控制各图层的显示状态，亦即在一个视窗（或一组特定的视窗）中设定某一层为可见状态，而在其它视窗却设为不可见状态。

命令格式：　VPLAYER

? /F 冻结/T 解冻/R 重置/N 冻结新层/V 内定显示

?　—使用此选项会列出所设定的视窗内已经冻结的层。

F 冻结　— 可将选定视窗中的指定层冻结。

T 解冻　— 将选定视窗内经由“F 冻结”或图层处理对话框〔DDLMODES〕冻结的层解冻。

R 重置　— 取回某一视窗内对图层的内定显示状态。

N 冻结新层　—在所有的视窗内产生一个冻结的新层。这是一种便捷的方法用来产生只在单一视窗内为可见状态的层。

V 内定显示 —此选项让你设定任意一层显示状态的内定值。此项内定值将决定新打开视窗内图层的冻结/解冻状态。

拟执行 VPLAYER 命令，须将砖铺模式〔TILEMODE〕设定为 0。

VPOINT(观测点)

选择一 3D 坐标的观测点，AutoCAD 将会重生成图形；显示的图形就如同由此观测点看出去一般。所有的图元会以正确的标高及厚度画出，投影而得的图形有如在实际的观测点观看一样。

命令格式： VPOINT

R 旋转/<观测点> <当前的 X，Y，Z>：

若输入 <Enter> 来回答观测点的提示，则屏幕上将会显示一个罗盘和三向轴来辅助你选择观测点。输入 (0,0,1) 观测点会回到正常的 2D“上视”或“平面”视图。而此处所产生的视图屏幕也能够以“视图〔VIEW〕R 取回”或“视图缩放〔ZOOM〕P 先前”命令来取回。

“R 旋转”选项提供你以两个角度来设定新的观测点。其中一角度以对应于 XY 平面上的 X 轴设定，另一角度则是相对于 Z 轴来设定。

观测点〔VPOINT〕命令在图纸空间下不能操作。

VSLIDE(观看幻灯片)

用来观看以“制作幻灯片”〔MSLIDE〕命令所产生的幻灯片或是观看经由“幻灯片库”〔SLIDELIB〕公用程序建制的幻灯片。

命令格式： VSLIDE 幻灯片文件名称：幻灯片名称

或

VSLIDE 幻灯片文件名称：幻灯片库 (幻灯片名称)

命令执行后，当前的图形显示会被幻灯片取代。欲取回原来图形的显示屏幕，请用重画〔REDRAW〕命令。

假使想用命令语言显示一连串的幻灯片，可在观看当前幻灯片时，先由磁盘中加载下一张幻灯片以节省时间。如果打算执行上述的动作请在文件名前加上"*"号。

命令格式： VSLIDE 幻灯片文件名称：(*名称)

如此则指定的文件将由磁盘加载内存中，但是在下一个 VSLIDE 执行以前不会显示出来。

WBLOCK(图块输出)

将图形的全部或局部储存到新的文件。

命令格式： WBLOCK

文件名称：(输出文件名称)

图块 名称：(请见下列)

文件名不用设定类别；一律会被加上 .dwg 的扩展名。“图块名称”提示的回答如下：

名称 — 欲写至磁盘的图块名称。将图块定义的图元放在输出图形的模型空间。

= — 和上述相同，但图块 名称与指定文件名称一样。将图块定义的图元放在输出图形的模型空间。

* — 除了未被参考到的图块 定义外，将整张图形写出至磁盘上。所有图元都放在它们当前所在的空间。

(空格) — 选择个别的物体写至磁盘。再请求插入基准点而把选定的图元放在新图形的模型空间，再将该图元从当前图行中消除。

WBLOCK 会将其输出文件的 HANDLES 系统变量设定为 1 (启用)，再把图元柄号写出至该输出文件。

XBIND(外部并入)

可将一个或 n 个外部引用的从随元体并入当前图形内。(若只要并入外部引用从随元体的一部分，请用 XBIND 命令。如果拟并入整个外部图块，应该用外部引用〔XREF〕命令的“B 并入”选项)。一般而言，外部引用的从随元体如层，、图块、线型、标注型式或字型在作图阶段结束时将被放弃。

命令格式： XBIND

B 图块 /D 标注形式/LA 层/LT 线型/S 字型：

XREF(外部引用)

把外部的参考图形附加到你的图形中。

命令格式： XREF

? /B 并入/D 解离/P 路径/R 更新/<A 附加>：

A 附加 — 将新的外部引用〔Xref〕附加到图形中或插入一个已附加进来的 Xref。

? — 列出图形中的外部引用及与每个外部引用相关联的图形文件

B 并入 — 将外部引用转换为一般的图块 。再且把前述外部引用 的从随元体 (图块 、标注形式、层、线型、字型与同一结 构的外部引用) 转成图形的永久元体 。

D 解离 — 删除已附入的外部引用再删除其定义标记。

P 路径 — 重新设定路径。

R 更新 — 于不跳出图形编辑模组的状况下，更新一或数个外部引用

XREF 命令的 ? 、B 并入、D 解离、P 路径、R 更新 选项皆会导出请求 Xref 名称的提示。可用单一个 Xref 名称、以逗号相隔的一串 Xref 名称或有效的通配符来回答。若是以 <Enter> 或空格键回答提示，将不进行任何处理，退出此命令。

ZOOM(视图缩放)

用来放大 (看得更详细) 或缩小 (看得范围较大但较不详细) 显示于屏幕上的图形影像。

ZOOM 数值 — 相对于“ZOOM A 界限”显示屏幕的缩放倍率 (ZOOM A = ZOOM 1)。较大的数值意即表示为放大 (如：2.5)，较小的数值表示缩小 (如 0.5)。

ZOOM 数值 X — 相对于当前显示屏幕 (1X) 的缩放倍率。

ZOOM 数值 XP	—	相对于图纸空间单位的缩放倍率。(1XP)
ZOOM A 图形界限	—	立刻显示整个图形(所有可见层)。
ZOOM C 中心	—	设定新的显示中心点与高度。
ZOOM D 动态	—	此处可平移代表观测屏幕的方框在图形已产生影像的范围内漫游,再且以动态、图形表达的方式来缩放视图。
ZOOM E 图形范围	—	尽可能地放大再显示当前的图形内容。
ZOOM L 左下	—	设定新的显示左下角点与其高度。
ZOOM P 先前	—	取回前一视图。
ZOOM W 框围	—	指定打算显示的矩形范围再尽可能地放大。
ZOOM V 虚拟范围	—	在 32K 的空间内尽可能地缩小图形而不致造成图形的重生成(regen)。

大部份的 AutoCAD 编辑与查询命令都会发出"选择物体:"(Select objects:)提示。你可指向屏幕上的物体以形成物体的选择集,命令便是运作于此选择集之上。可以利用的各种选项如下:

选择供当前命令操控的一个或数个物体:

(定点)	—	单一物体:假如这一点没选到物体,且设定了 PICKAUTO,则 AutoCAD 会假定此点为选框的第一个对角点
M_多重	—	以指定点的方式选择多个物体
W_框围	—	选完全位于选框内的物体
WP_多边框围	—	选完全位于多边形选框内的物体
C_框压	—	选框内或被选框压到的物体
CP_多边框压	—	多边形选框内或被该选框压到的物体
ALL_全部	—	图形中的全部图元
L_最后	—	最后元素
P_前次	—	前次选择集内的所有物体
A_加入	—	加入模式:把接着将选取的物体加入选择集内
SI_单一	—	单一选择集(可为任何类别)
R_移出	—	移出模式:把接着将选取的物体移出选择集内
U_还原	—	还原,即移出最后一次选择

当你对所显现的选择集觉得满意后,请按下 Enter (Single 模式除外,此种模式不需要另按 Enter 键)。

此外,还可利用 PICKADD 与 PICKDRAG 变量配合多数上列的选项使用。

Document generated by Anna’s Archive around 2023-2024 as part of the DuXiu collection (https://annas-blog.org/duxiu-exclusive.html).

Images have been losslessly embedded. Information about the original file can be found in PDF attachments. Some stats (more in the PDF attachments):
{
"filename": "MTExNzMzMzQuemlw",
"filename_decoded": "11173334.zip",
"filesize": 49405278,
"md5": "51d26865422f47da948a21f646a1a45f",
"header_md5": "3849e375a4bab8f851bb8df417d977fe",
"sha1": "a562ba884f7f30a4c25ce88f90553bb7c07e73a5",
"sha256": "19611f91719d751c3bce527e2d1329842e399b35216e2a4c8c0a9b832bb2aa7a",
"crc32": 263902491,
"zip_password": "28zrs",
"uncompressed_size": 55762524,
"pdg_dir_name": "\u8ddf\u6211\u5b663D Studio\u548cAuto CAD_11173334",
"pdg_main_pages_found": 221,
"pdg_main_pages_max": 221,
"total_pages": 232,
"total_pixels": 1638567628,
"pdf_generation_missing_pages": false
}